

EFEITOS DOS DANOS MECÂNICOS E FISIOLÓGICOS NA COLHEITA E BENEFICIAMENTO DE SEMENTES DE SOJA

MECHANICAL AND FIOLOGICAL EFFECTS ON THE HARVESTING AND PROCESSING OF SOYBEAN SEEDS

Magnólia de Mendonça LOPES¹; Mateus Oliveira Dedemo PRADO²; Rubens SADER³; Rafael Marani BARBOSA⁴

1. Engenheira Agrônoma, Doutora em Produção e Tecnologia de Sementes pela Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária - FCAV, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil. magnolia_lopes@yahoo.com.br ;
2. Engenheiro Agrônomo, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 3. Professor Titular, Doutor, Departamento de Fitotecnia, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção e Tecnologia de Semente, FCAV-UNESP, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito dos danos mecânicos e fisiológicos ocorridos na colheita e no beneficiamento de sementes de soja cv. Mosoy 8000 RR. As amostras foram retiradas nas fases de colheita manual, colheita mecânica e durante o beneficiamento (recepção, pré-limpeza, limpeza, separador espiral, classificação e mesa gravitacional). Em seguida, as sementes foram submetidas aos testes de pureza, germinação e vigor (primeira contagem da germinação, matéria seca de plântulas, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica, tetrazólio, danos mecânicos e emergência em campo). Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com nove pontos de coleta com quatro repetições, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Nos testes de pureza e emergência em campo foram obtidas diferenças altamente significativas entre as etapas de amostragem, sendo que esta diferença também foi verificada nos testes de vigor realizados (primeira contagem da germinação, matéria seca de plântulas, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica), que de um modo geral apresentaram resultados menores para a colheita mecânica e o restante do processo, quando comparados à colheita manual.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max* (L.) Merrill. Injúria. Germinação. Vigor. Viabilidade. Tetrazólio.

INTRODUÇÃO

A injúria mecânica e a mistura de variedades são apontadas pelos tecnologistas como uns dos mais sérios problemas da produção de sementes por se constituírem em uma questão praticamente inevitável, pois ocorrem danos em todas as etapas do processo produtivo.

Os danos mecânicos nas sementes são visíveis ou imediatos e invisíveis ou latentes, sendo que os imediatos são facilmente caracterizados na observação de tegumentos quebrados, cotilédones separados e/ou quebrados a olho nu, enquanto, nos latentes, há trincas microscópicas e/ou abrasões ou danos internos no embrião, sob os quais a germinação pode não ser imediatamente atingida, mas o vigor, o potencial de armazenamento e o desempenho da semente no campo são reduzidos (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

As sementes de soja são muito sensíveis à danificação mecânica, uma vez que o eixo embrionário está situado sobre um tegumento pouco espesso, que praticamente não oferece proteção (COSTA et al., 1979; FRANÇA NETO, 1984).

Estudos têm mostrado que a qualidade das sementes está relacionada com a velocidade do

cilindro de trilha e a abertura do côncavo da colhedora durante a colheita, sendo que a maior velocidade do cilindro aumenta a rapidez de colheita e isso implica no aumento de porcentagem de sementes rachadas e quebradas (BYG, 1974). Costa et al. (1979), avaliando o processo de colheita mecânica sobre a qualidade de semente de soja, constataram que o dano mecânico foi significativamente maior quando a semente de soja apresentava graus de umidade inferiores a 11,5% do que quando colhida na faixa de 11,5 a 14%. De acordo com Moore (1974), estas injúrias não podem ser totalmente evitadas, mas sua extensão e sua severidade podem ser atenuadas em função do manuseio durante a colheita e operação de pré-colheita. Cada dano mecânico que afeta a semente, por pequeno que seja, é cumulativo e é parte integral do dano total da semente, podendo reduzir seu poder de germinação, vigor inicial e rendimentos na produção total (JIJON; BARROS, 1983).

Alvarez et al. (1997) relacionaram esse índice de resistência ao dano mecânico aos respectivos teores de lignina e observaram, de maneira geral, que os genótipos que apresentaram os maiores percentuais de lignina, correspondentemente tiveram os menores índices de dano mecânico. Existem muitos trabalhos que

demonstram a variabilidade genética existente na soja quanto à resistência da semente ao dano mecânico (AGRAWAL; MENON, 1974; PAULSEN; NAVE, 1991; COSTA et al., 1982).

Krzyzanowski et al. (1991) não observaram efeitos danosos da operação de beneficiamento sobre a qualidade de semente quando usaram a máquina de ar e peneira e classificador de precisão em sementes de soja. Entretanto, Hoffman e McDonald JR. (1981) estudaram o efeito na qualidade de semente de soja, coletadas por todo o processo e constataram que as operações de manuseio e transporte na linha de beneficiamento diminuem a qualidade desta. Para Ahrens e Krzyzanowski (1994), o uso do separador em espiral e mesa de gravidade não apresenta vantagens na melhora da qualidade física e fisiológica de um lote de sementes de alta pureza física, germinação e vigor.

Os danos mecânicos ocorridos na colheita podem acarretar redução na germinação da ordem de 10% e o beneficiamento inadequado pode elevar este índice para 20%, ou mesmo para 30% (COPELAND, 1972). Oliveira (1997), concluiu que estudos devem ser realizados no sentido de aumentar a eficiência do beneficiamento de sementes de soja, como por exemplo, na otimização dos equipamentos e no planejamento de fluxos que reduzam o número de passagens das sementes pelos elevadores, para minimizar a danificação mecânica à semente.

De acordo com Almeida et al. (1997) o conhecimento do teor de água das sementes é essencial para se determinar às condições adequadas para o correto beneficiamento, concordando com Evans et al. (1990), que concluíram que o grau de umidade e a velocidade de impacto são fatores importantes que definem a intensidade das injúrias mecânicas nas sementes de soja.

Baseando-se nessas premissas, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito dos danos mecânicos e fisiológicos ocorridos na colheita e no beneficiamento de semente de soja da cv. Mosoy 8000 RR.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes da cultivar de soja cv. Mosoy 8000 RR utilizadas foram colhidas no campo de produção de sementes da empresa DedeAgro Sementes Ltda. Posteriormente, elas foram beneficiadas na unidade de beneficiamento de sementes (UBS) da mesma empresa, localizada em Uberlândia, MG -Brasil. Os campos foram instalados e conduzidos tecnicamente de acordo

com as normas para produção de sementes, no ano agrícola 2005/06. A semeadura foi efetuada entre os dias 06 e 13 de novembro de 2005. As análises das sementes foram realizadas no Laboratório de Análise de Sementes (LAS), Departamento de Produção Vegetal, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Campus de Jaboticabal, SP, Brasil.

Inicialmente, para comparar com os danos causados pela colheita mecânica, foi realizada a colheita manual (Testemunha) de todas as plantas de uma linha de 5 metros de comprimento na linha. Posteriormente, as vagens foram retiradas e debulhadas manualmente, sendo esse processo feito sobre uma superfície forrada com um pano de algodão. As referidas sementes foram consideradas como testemunha para o processo de colheita e beneficiamento das sementes de soja 8000 RR.

A colheita mecânica foi efetuada com uma colhedora, CASE 56, que trabalhou a 400 rpm no cilindro trilhador, em uma velocidade de deslocamento de cerca de 3 km h⁻¹, sendo o teor de água das sementes durante a colheita de aproximadamente 13%.

Na Figura 1 encontra-se a seqüência das etapas do processamento das sementes e, por conseguinte, os pontos de amostragem para avaliação dos danos físicos e fisiológicos em sementes de soja cv. 8000 RR. Cada ponto de amostragem foi considerado um tratamento.

Durante o beneficiamento a primeira amostra foi retirada dentro da moega receptora (3) e, em seguida, nas fases de pré-limpeza (máquina de ar e peneira) (4), de limpeza (máquina de ar e peneira)(5), na saída do separador em espiral (6), na classificação (7), onde as sementes passaram por 3 peneiras oblongas de medidas 22x5, 22x5,5 e 22x6 mm e separadas em 3 peneiras, 5,0, 5,5, e 6,0, respectivamente. Para a amostragem foi utilizada apenas a peneira 5,5. E na seqüência as demais amostragens foram realizadas na saída da mesa gravitacional (8) e após a saída do silo de espera, antes da balança ensacadora (9), sendo o elevador que antecede o último processo considerado como nas amostragens anteriores (Figura 1).

Em cada uma das etapas foram retiradas quatro sub-amostras sendo que todas as amostras simples coletadas foram homogeneizadas, dando origem a uma amostra composta de 4 kg, sendo acondicionada em saco de papel.

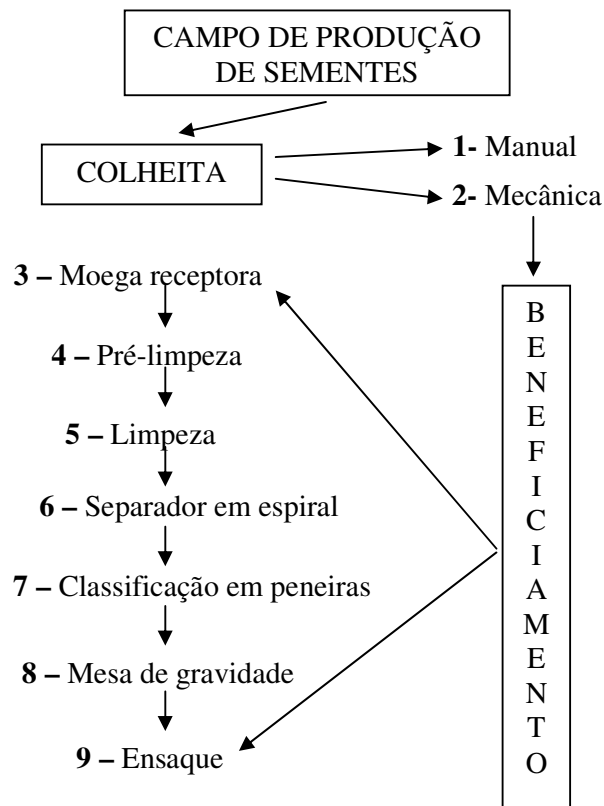


Figura 1. Descrição dos pontos de amostragem durante a colheita e beneficiamento das sementes da soja.

Foram realizadas as seguintes avaliações/determinações:

Análise de pureza - as sementes puras, o material inerte e o número de sementes de outras cultivares, culturas ou espécies oportunistas foram determinadas por meio de separação manual, conforme as Regras de Análise de Sementes – RAS (BRASIL, 1992).

Teor de água - foi determinado pelo método de estufa $105 \pm 3^{\circ}\text{C}$, durante 24 horas, com duas repetições de 50 sementes para cada amostra conforme metodologia prescrita pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Teste de germinação (TG) - as sementes (4x50) foram colocadas para germinar em condições ambientais de laboratório, em torno de 27°C , em caixas plásticas, cujas dimensões eram 26x16x10 cm, com areia lavada e esterilizada e postas sobre uma camada uniforme de areia umedecida e cobertas com 1 a 2 cm de areia solta. As avaliações foram realizadas no quinto e oitavo dia após a semeadura e o resultados expressos em porcentagem média com base no número de plântulas normais (BRASIL, 1992).

Primeira contagem de germinação (PCG) - correspondeu à primeira contagem do teste de

germinação realizada no quinto dia após o início do teste.

Matéria seca de plântula (MS) - as plântulas normais obtidas do teste de germinação (4x50) após a permanência no germinador, foram retiradas do substrato e contadas. As plântulas sem os cotilédones foram colocadas em sacos de papel, separados por repetição, e, a seguir, postas para secar em estufa a 80°C , durante 24 horas. Posteriormente, o material foi pesado, e em seguida calculou-se o peso da biomassa seca, dividindo-se este pelo número de plântulas normais.

Emergência das plântulas em campo (EP) - em solo convenientemente preparado, as sementes (4x50) foram semeadas manualmente à uma profundidade de 3 cm, em 4 linhas de 2,5 metros de comprimento e espaçamento de 50 cm entre linha, e um intervalo de sementes na linha de 5 cm (NAKAGAWA, 1994). O sulco foi coberto e irrigado uniformemente por todos os dias, e a contagem de plântulas normais foi efetuada aos 15 dias após a semeadura.

Teste de condutividade elétrica (CE) - realizado com 200 sementes (4x50), colocadas para embeber em copo plástico com 75 mL de água destilada e deionizada, durante 24 horas, à temperatura de 25°C . Após o período de embebição,

procedeu-se à leitura da condutividade elétrica do exsudato, em um condutivímetro DIGIMED CD-20, sendo os resultados expressos em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{ g}^{-1}$.

Envelhecimento acelerado (EA) - as sementes foram distribuídas sobre bandejas de tela de aço, fixadas no interior de caixas plásticas (TOMES et al. 1988). Em seguida, foram adicionados 40 mL de água deionizada no fundo das bandejas e estas levadas a uma câmara de envelhecimento, modelo "Water Jackted", mantida à temperatura de 41°C e cerca de 100% de umidade relativa por 48 horas de exposição (MARCOS FILHO et al., 1987). Posteriormente, foi realizado o teste de germinação com avaliação no quinto dia após semeadura.

Teste de tetrazólio (TZ) - foram utilizadas 100 sementes (2x50), e em seguida colocadas para embeber, distribuídas e envoltas em papel de germinação umedecido, com três vezes seu peso em água destilada, por 16 horas, em germinador regulada a 30°C. Após este período foram colocadas em copos plásticos e submersas na solução de tetrazólio a 0,075%, permanecendo, assim, a 40°C por 3 horas, no escuro. As sementes foram classificadas de acordo o nível de vigor em notas estabelecidas por (FRANÇA NETO et al., 1998)

Delineamento estatístico - O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com nove

pontos de coleta, com quatro repetições. Apenas para o dano mecânico (TZ 6-8) foi utilizada transformação dos dados em porcentagem em $\arcsen \sqrt{G\%}$. Para análise de variância, foi utilizado o Teste F a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram verificadas diferenças significativas entre os teores de água nos diversos pontos de coleta, embora ocorressem variações entre os mesmos de 20,10% (moega receptora) até 24,41% para as sementes que passaram pela pré-limpeza (Tabela 1). LEEUWEN (2003) trabalhando com soja não observou variações significativas nos teores de água durante o beneficiamento.

As maiores porcentagens de sementes puras (100%) foram obtidas pela colheita manual, mesa gravitacional e ensaque, que não diferiram entre si, e que também não foram distintas das obtidas pelo processo de classificação e separador em espiral. Contudo, foram diferentes das porcentagens de sementes puras que passaram pela colheita mecânica, moega receptora e pré-limpeza, que apresentaram as menores porcentagens de sementes puras, embora fossem observados valores muito altos entre os diferentes tratamentos (Tabela 1).

Tabela 1. Valores médios do teor de água (TA), pureza (P) e germinação (G) das sementes de soja cv. 8000 RR durante a colheita e o beneficiamento.

Etapas	TA (%)	P (%)	G (%)
1- Colheita manual	23,11 a	100,00 a	97,0 a
2- Colheita mecânica	22,56 a	99,20 e	89,0 b
3- Moega receptora	20,10 a	99,34 d	93,0 ab
4- Pré-limpeza	24,41 a	99,81 c	96,0 ab
5- Limpeza	23,84 a	99,93 b	93,0 ab
6- Separador espiral	23,59 a	99,97 ab	94,0 ab
7- Classificação	24,16 a	99,99 ab	89,0 b
8- Mesa gravitacional	23,29 a	100,00 a	94,0 ab
9- Ensaque	22,27 a	100,00 a	89,0 b
Teste F	1,48 ^{ns}	516,69**	3,17*
DMS (%)	6,00	0,0651	8,49
CV (%)	6,58	13,99	3,84

^{ns, **} e * não significativo e significativo respectivamente a 1 e 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

A menor porcentagem de pureza foi obtida pelas sementes que passaram pela colheita mecânica (99,20%), que, entretanto é um valor muito alto para sementes puras, o que demonstrou que a colheita

mecânica não causou muita redução na porcentagem dessas sementes, com variação de apenas 0,8%, relativamente comparada à colheita manual e algumas etapas do beneficiamento (Tabela 1).

O valor mais elevado da porcentagem de germinação foi observado para colheita manual (97,50%), que não diferiu das sementes que passaram pela moega receptora, pré-limpeza, limpeza, separador em espiral e mesa gravitacional. Porém foram significativamente maiores que as apresentadas pela colheita mecânica, classificação e ensaque, que não apresentaram diferenças entre si. Em conformidade com os resultados obtidos foram verificadas diferenças significativas para sementes colhidas manualmente comparativamente as colhidas mecanicamente, da ordem de 8,5%, demonstrando que a colheita mecânica causou uma redução significativa na porcentagem de germinação (Tabela 1). Oliveira (1997) não verificou diferenças entre amostras colhidas manualmente e durante o beneficiamento.

O valor mais elevado na primeira contagem de germinação foi obtido na etapa de colheita

manual (80,00%), que não diferiu significativamente das sementes que passaram pelas etapas de colheita mecânica, moega receptora, separador em espiral e classificação. Porém foram significativamente maiores que as etapas de pré-limpeza, limpeza, mesa gravitacional e ensaque, sendo que este último obteve a menor germinação (19,50%). Contudo, os valores das contagens de germinação realizados nos dias posteriores até a última (contagem final aos oito dias após o início do teste) mostraram que a germinação final no ensaque (89,00%) não foi muito reduzida se comparada a colheita manual (97,50%), com uma variação de 8,5%. Ficou evidente que a germinação final não foi muito afetada, mas sim a velocidade da germinação feita pela primeira contagem, que foi extremamente reduzida de 80,00% para 19,5%, variando 60,5% (Tabela 2).

Tabela 2. Valores médios do vigor das sementes de soja cv. 8000 RR, pelos testes de primeira contagem de germinação (PCG), matéria seca de plântulas (MS), envelhecimento acelerado (EA) e condutividade elétrica (CE) durante a colheita e beneficiamento.

Etapas	Vigor			
	PCG (%)	MS (mg/plântula)	EA (%)	CE (µmhos/cm)
1- Colheita manual	80,0 a	53,3 b	98,50 a	57,86 bc
2- Colheita mecânica	46,0 abc	53,8 b	88,00 b	64,66 abc
3- Moega receptora	55,0 abc	52,1 b	94,50 ab	67,02 ab
4- Pré-limpeza	29,0 bcd	50,3 b	95,00 ab	70,36 ab
5- Limpeza	34,0 bcd	49,8 b	96,50 a	75,73 a
6- Separador espiral	49,0 abc	51,9 b	94,00 ab	67,54 ab
7- Classificação	63,0 ab	50,9 b	95,50 a	62,01 bc
8- Mesa gravitacional	26,5 cd	53,1 b	96,50 a	62,45 bc
9- Ensaque	19,5 d	65,5 a	93,00 ab	52,47 c
Teste F	7,88**	23,03**	3,59**	6,71**
DMS (%)	36,09	0,0047	7,42	12,58
CV (%)	18,20	3,69	3,30	8,20

** e * significativo, respectivamente a 1 e 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Embora a primeira contagem de germinação possa ser considerada um indicativo de vigor, sabe-se que a redução da velocidade da germinação não está entre os primeiros eventos do processo de deterioração de sementes (DELOUCHE; BASKIN, 1973), justificando a menor eficiência deste teste em detectar pequenas diferenças de vigor e o consequente agrupamento dos lotes.

Segundo Krzyzanowski et al. (1999) o teste de primeira contagem de germinação baseia-se no

princípio de que as amostras que apresentam maior porcentagem de plântulas normais, na primeira contagem, são as mais vigorosas, pois este índice está realiza uma avaliação da velocidade de germinação.

O tratamento que apresentou maior quantidade de matéria seca e diferiu dos demais foi o ensaque (65,5 mg/plântula), sendo que os outros tratamentos não diferiram entre eles (Tabela 2). O menor valor obtido para a matéria seca foi o das

sementes que passaram pela limpeza (49,8 mg/plântula), com uma variação de 23,97% em relação ao ensaque (Tabela 2). De acordo com Krzyzanowski et al. (1999) a determinação do peso de matéria seca da plântula é uma maneira de avaliar o crescimento da planta, onde se consegue determinar, com certa precisão, a transferência de matéria seca dos tecidos de reserva para o eixo embrionário, assim, as amostras que apresentam maiores pesos médios de matéria seca de plântulas normais são consideradas mais vigorosas.

O maior valor de vigor, pelo teste de envelhecimento acelerado foi o da colheita manual (98,5%), que, contudo, não foi diferente das outras etapas, exceto da colheita mecânica (88,00%). Oliveira (1997), trabalhando com a cv. de soja Dourados, também observou diferença significativa do vigor, avaliado pelo teste de envelhecimento acelerado, entre as etapas de colheita manual e de colheita mecânica.

Os maiores valores foram obtidos nas etapas de colheita mecânica, moega receptora, pré-limpeza, limpeza, tendo esta apresentado o maior valor

(75,73 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$), e separador em espiral, que não se diferenciaram significativamente entre si. Contudo, se diferenciaram significativamente das etapas de colheita manual, classificação, mesa gravitacional e, tendo apresentado o menor valor entre as etapas, o ensaque com 52,47 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ (Tabela 2). O mesmo foi observado por Oliveira (1997), que estudando efeitos do beneficiamento em sementes de soja, obteve diferença significativa em relação a etapa de colheita manual com o restante das etapas que se seguem, evidenciando o efeito da colheita mecânica na qualidade das sementes.

Mesmo não sendo observadas diferenças significativas entre as etapas do beneficiamento, foi evidenciada uma diferença prática entre as etapas, obtendo-se resultados com diferenças de até 19%, que em nível de campo são de extrema importância (Tabela 3). Não houve diferença significativa entre as etapas, que em nível de campo certamente seriam observadas, como entre a etapa de ensaque e da limpeza, com uma diferença de 12% na viabilidade (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios do vigor, viabilidade, danos mecânicos e emergência de campo (EC) em sementes de soja cv. 8000 RR relativos ao teste de tetrazólio (TZ) obtidos durante a colheita e beneficiamento.

Etapas	Vigor	Viabilidade	Danos Mecânicos		EC (%)
	(TZ 1-3)	(TZ 1-5)	(TZ 1-8)	(TZ 6-8)	
1- Colheita manual	83,00 a	96,00 a	5,00 c	0,00 b	95,50 a
2- Colheita mecânica	76,00 a	94,00 a	17,00 ab	11,15 ab	89,00 a
3- Moega receptora	70,00 a	91,00 a	17,00 ab	13,98 ab	80,50 b
4- Pré-limpeza	82,00 a	97,00 a	11,00 bc	9,83 ab	91,50 a
5- Limpeza	64,00 a	87,00 a	22,00 a	16,43 ab	88,50 a
6- Separador espiral	71,00 a	90,00 a	22,00 a	17,22 a	92,00 a
7- Classificação	82,00 a	97,00 a	9,00 bc	5,77 ab	90,50 a
8- Mesa gravitacional	88,00 a	97,00 a	11,00 bc	9,83 ab	89,00 a
9- Ensaque	83,00 a	99,00 a	11,00 bc	4,06 ab	94,50 a
Teste F	2,74 ^{ns}	3,47 ^{ns}	16,51 ^{**}	3,71 [*]	7,92 ^{**}
DMS (%)	26,57	12,09	8,13	16,68	7,35
CV (%)	8,65	3,24	14,79	42,98	3,43

^{ns}, ^{**} e ^{*} não significativo e significativo, respectivamente a 1 e 5% de probabilidade; Médias seguidas da mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

As menores porcentagens foram obtidas na colheita manual, com apenas 5% de danos, na pré-limpeza, classificação, mesa gravitacional e ensaque, com diferenças não significativas entre si. Porém, em relação ao restante das etapas, como colheita mecânica, moega receptora, limpeza e separador em espiral, sendo que estes dois últimos

demonstraram a maior porcentagem de danos (22,00%) (Tabela 3). O mesmo foi constatado por Oliveira (1997), que estudando o efeito do beneficiamento sobre a cv. Paiáguas observou diferença significativa entre as etapas de colheita manual e o restante das etapas que se seguem em relação aos danos mecânicos.

Observando-se os dados relatados de danos mecânicos (TZ 6-8), Tabela 3, houve diferenças significativa ao nível de 5% com relação a etapa de colheita manual, (0,00% de dano mecânico), comparada ao restante dos pontos de amostragem, que tiveram como ponto de maior porcentagem de danos deste nível a etapa de separador em espiral. Resultado similar foi obtido por Oliveira (1997), que estudando danos mecânicos no processo de beneficiamento da cv. de soja Dourados, observou diferença significativa entre as etapas do processo, com a colheita manual e a mesa gravitacional apresentando as menores porcentagens.

Houve diferença significativa entre a etapa da moega receptora, se caracterizando a menor porcentagem de germinação (80,50%), sobre todas as demais restantes no processo de colheita e beneficiamento (Tabela 3). Leeuwen (2003), analisando sementes de soja não armazenadas, não obteve diferença significativa entre as etapas de coleta, ao contrário de Oliveira (1997), que por meio de estudos feitos com sementes de soja, observou diferença significativa entre a etapa da moega receptora com o restante das etapas.

No teste de emergência em campo, podemos observar que houve diferença como nos testes de vigor

e viabilidade, voltou-se a notar uma diferença, mesmo que não significativa, entre as etapas, havendo casos com até 15% de diferença (Tabela 1 e 3), como no caso da colheita manual quando comparada a moega receptora. Diferenças estas que a nível de campo ganham grande importância, devido ao fato de que tamanha diferença pode significar um grande prejuízo no desenvolvimento da cultura, o que se segue por um déficit no lucro do agricultor.

CONCLUSÕES

Maiores porcentagens de sementes puras para colheita manual, mesa gravitacional e ensaque;

No teste de germinação, destacou-se a colheita manual com a mais alta porcentagem;

Quanto ao vigor foram observados efeitos significativos para a primeira contagem, matéria seca, envelhecimento acelerado e condutividade elétrica, apresentando maiores valores para a colheita manual em relação aos demais tratamentos;

Danos mecânicos quantificados pelo teste de tetrazólio mostraram diferenças significativas entre as etapas de colheita e beneficiamento, com os menores índices de injúrias para a colheita manual.

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of mechanical damage and physiological events in harvesting and processing of soybean cv. Mosoy RR 8000. The samples were taken during harvest manual, mechanical harvesting and during processing (receipt, pre-cleaning, cleaning, spiral separator, classification and gravity table). The physiological and physical quality was analyzed through the purity, germination, vigor (first germination count, seedling dry matter, accelerated aging, electrical conductivity, tetrazolium, mechanical damages and seedling field emergence) tests. The statistical design used was a entirely randomized with nine treatments (9 sampling points) with 4 replications, being the means compared by the Tuckey test at 5% probability. In the purity and seedling field emergence were observed highly significant difference between the sampling process, also this differences were obtained the first germination count, seedling dry weight matter, accelerated aging and electrical conductivity which showed smaller results for the mechanical harvesting when compared with the manual harvesting. The germination was obtained differences at 5% for the manual harvesting in relation to the mechanical harvesting were obtained smaller results, being the main cause of reducing the soybean seed quality, when compared with the manual harvesting.

KEYWORDS: *Glycine max* (L.) Merrill. Injury. Germination. Vigor. Viability. Tetrazolium.

REFERÊNCIAS

AGRAWAL, V. K., MENON, S. K. Lignin content and seedcoat thickness in relation to seedcoat cracking in soybean. **Seed Research**, Oregon, v. 2, p. 96-6, 1974.

AHRENS, D. C., KRZYZANOWSKI, F. C. O separador em espiral e a mesa de gravidade na melhoria da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 4, n. 3, p. 14-8, 1994.

ALMEIDA, F. A. C.; HARA, T.; CAVALCANTI MATA, M. E. R. M. **Armazenamento de grãos e sementes nas propriedades rurais**. 1. ed. Campina Grande: UFPB/SBEA, 1997, 291P.

ALVAREZ, P. J. C. et al., Relationship between soybean seed coat lignin content and resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 25, n. 2, p. 209-214, 1997.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Regras para Análise de Sementes**. Brasília: SNDA/DNFV/CLAV, 1992. 365p.

BYG, D. B. Minimizing harvest losses and mechanical damage of soybean seed. In: SOUTHEASTERN SOYBEAN PLANTING SEED SEMINAR, 1974, Mississippi. **Proceedings**. Mississippi-ppi: [s.n.], 1974, p. 53-78.

COSTA, N. P., MESQUITA, C.M., HENNING, A. A. Avaliação das perdas e dos efeitos da colheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília. v 1, n. 3, p. 59-70, 1979.

COSTA, N. P., PEREIRA, L. A. G., FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A. A., YAMASHITA, J. Avaliação da qualidade da semente de soja produzida nas safras agrícolas 1976/77 e 1978/79, no Estado do Paraná. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2, 1981, Brasília. **Anais**, v. 1, p.16-21, 1982.

COPELAND, L. O. How seed damage affects germination. *Crops & Soils Magazine*. Madison. v. 24, n. 9, p. 9-22, 1972.

DELOUCHE, J. C. Mechanical damage to seed. In: SHORT COURSE FOR SEEDSMAN, 1967, Mississippi, **Proceedings...** Mississippi State University, p. 69-71.

EVANS, M. D.; HOLMES, R. G.; McDONALD, M. B. **Impact damage to soybean seed as affected by surface hardness and seed orientation**. Transactions of the ASEA, St. Joseph, v. 33, n. 1, p. 234-240, 1990.

FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. 39p. (Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J. B., PEREIRA, L. A. G., COSTA, N. P. da, KRZYŻANOWSKI, F. C., HENNING, A. A. **Metodologia do teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1988. 60p. (Documentos, 32).

FRANÇA NETO, J. B. Qualidade fisiológica da semente. In: FRANÇA NETO, J. B., HENNING, A. A. **Qualidade fisiológica e sanitária de semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1984. p. 5-24 (Circular Técnica, 9).

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYŻANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. **The tetrazolium test for soybean seeds**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998. 71p.

HOFFMAN, A., McDONALD JR. M. B. Maintaining soybean seed quality during conditioning. In: SOYBEAN SEED RESEARCH CONFERENCE, 11, 1981. Ohio. **Proceedings...** p. 73-91.

JIJON, A. V., BARROS, A. C. S. A. Efeito dos danos mecânicos na semeadura sobre a qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merril). **Tecnologia de Sementes**, Pelotas, v. 6, n. 1/2, p. 3-22, 1983.

KRZYŻANOWSKI, F. C., FRANÇA NETO, J. B., COSTA, N. P. Efeito da classificação da semente de soja por tamanho sobre a sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Semente**, Brasília, v. 13, n. 1, p. 59-68, 1991.

KRZYŻANOWSKI, F. C., VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999, 218p.

LEEUWEN, K. van. **Deterioração controlada e outros testes de vigor em sementes de soja armazenadas**. Jaboticabal, 2003, 41p. (trabalho graduação)

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S. M.; SILVA, W. R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987, 230p.

MOORE, R. P. Effect of mechanical injuries on viability. In: ROBERTS, E. M. (Ed). **Viability of seeds**. London: Chapman and Hall. 1974, p. 94-113.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994, p. 49-85.

OLIVEIRA, A. de. **Influência de danos mecânicos ocorridos no beneficiamento sobre a qualidade fisiológica, sanitária e potencial de armazenamento de sementes de soja**. Jaboticabal, 1997, 90p. (Tese Doutorado)

PAULSEN, M. R.; NAVE, W. R. Soybean seed quality as affected by impact damage. **Transaction of the Asae**. v. 24, p. 1583-9, 1991.

TOMES, L. T., TeKRONY, D. M., EGLI, D. B. Factors influencing the tray accelerated aging test for soybean seed. **Journal of Seed Technology**. East Lnsing, v. 12, n. 1, p. 24-36, 1988.