

EFEITOS DA COLHEITA MECÂNICA E DA SECAGEM ARTIFICIAL SOBRE A QUALIDADE DA SEMENTE DURA EM SOJA¹

JOSÉ DE B. FRANÇA NETO²

HOWARD C. POTTS³

RESUMO. Este estudo foi realizado em Mississipi, EUA, no ano de 1977, visando comparar os efeitos da colheita mecânica e da secagem artificial sobre a qualidade de semente de soja com tegumentos permeável (cultivar "Dare") e impermeável (linhagem de melhoramento D-1). As sementes foram colhidas manual e mecanicamente em duas épocas: a primeira, quando a umidade da semente atingiu o teor de paroximadamente 18%, e a segunda, quatro semanas após. A semente colhida mecanicamente, na primeira data, foi utilizada nos estudos de secagem. Os resultados de testes de germinação, TZ, envelhecimento precoce e da avaliação de danos mecânicos foram usados para a determinação dos efeitos dos tratamentos na qualidade da semente. A colheita mecânica reduziu a quantidade de sementes duras a níveis aceitáveis agronomicamente, quando a umidade da semente estava próxima de 11%. Tal colheita não teve efeito algum sobre a viabilidade da semente, mas resultou em reduções no nível de vigor. As sementes com tegumento permeável germinaram mais rapidamente que aquelas dotadas da característica impermeável; entretanto tal diferença foi reduzida pelos efeitos da colheita mecânica. A linhagem D-1 apresentou maior porcentagem de sementes não danificadas em ambas as datas de colheita, apesar de, na segunda data, estar com 5,2% de umidade a menos que 'Dare'. O atraso da colheita ocasionou queda de viabilidade e de vigor das sementes da cultivar "Dare", mas, da linhagem D-1 apenas o índice de vigor foi afetado. Tal atraso também resultou em aumento de danos mecânicos em ambos os tipos de semente. A secagem artificial das sementes de D-1 aumentou a porcenta-

¹ Resumo da tese apresentada para obtenção do grau de M.Sc. na Universidade do Estado de Mississipi, em dezembro de 1978, apresentado no I Congresso Brasileiro de Sementes, Curitiba, PR., de 26/11 a 02/12/1979.

² Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Caixa Postal 1061, 86.100 - Londrina - PR.

³ Ph. D. Professor da Universidade Estadual do Estado de Mississipi Lab.. de Tecnologia de Sementes. P.O. Box 5267 - Miss. State, Miss., 39762-USA.

gem de sementes duras, mas não causou nenhum outro efeito imediato na qualidade. Houve alguma indicação da relação direta entre permeabilidade do tegumento e índice de perda de umidade.

Termos para indexação: soja, semente, semente dura, danos mecânicos, secagem, deterioração.

ABSTRACT. Response of Hardseeded soybeans to combine harvest and artificial drying.

This study was carried out in Mississippi, EUA, in 1977, with the purpose of comparing the effects of mechanical harvest and artificial drying on seed quality of soybeans having permeable (Dare) and impermeable (D-1) coats. Seed were harvested by combine and hand as soon as possible after maturity and after four additional weeks of field weathering. Only the mechanically harvested seed from the first harvest were used for the drying studies. The standard germination, TZ, accelerated aging and physical damage tests were used to evaluate the effects of the treatments on seed quality. Combine harvest lowered hard seed content to agronomically acceptable levels only when the seed were near 11% moisture content. Mechanical harvest, unexpectedly had no effect upon viability, but resulted in reduced vigor ratings. Seed having permeable seed coats germinated faster than those possessing the impermeable characteristic, however, this difference was reduced by the effects of mechanical harvest. The percent undamaged seed was higher for the D-1 seed at both harvest dates, despite the fact that these seed were 5,2% lower in moisture than the 'Dare' on the second harvest. Delayed harvest lowered viability and vigor ratings of the 'Dare' seed, but only vigor ratings of the D-1. This delay in combine harvest resulted in increased physical damage in both seed types. Artificially drying the D-1 seed increased hard seed content, but had no other immediate effect on quality. There was some indications of a direct relationship between seed coat permeability and rate of moisture loss.

Index terms: soybean, seed, hard seed, physical damage, drying, field deterioration.

INTRODUÇÃO

Apenas durante a última década, além da colheita de soja logo após a maturação, tentativas têm sido realizadas por melhoristas e tecnologistas de sementes, com a finalidade de minorar os efeitos da deterioração por intempéries. A tentativa principal para se conseguir tal objetivo tem se localizado na transferência da característica de tegumento impermeável à água, encontrada em variedades silvestres, para cultivares modernas, de boas características agronômicas e dotadas de tegumento permeável. O tegumento impermeável reduz o índice e quantidade de umi-

dade reabsorvida após a secagem natural da semente, moderando, portanto, os efeitos da interação umidade x temperatura.

Além de reduzir os índices de deterioração no campo (5, 6, 10, 14, 15), a inclusão dessa característica oferece outras vantagens, tais como: aumento no potencial de armazenagem da semente (5, 6, 15); menores índices de infestações por microorganismos (10); e, possivelmente, menores níveis de danos causados pela trilha mecânica (6). Entretanto, tal característica pode apresentar alguns problemas, como o aparecimento de plantas voluntárias, o estabelecimento de populações insuficientes e a desuniformidade na maturação (15). Potts (14) mencionou que, em seis anos de trabalho com linhagens que apresentam a característica de semente dura, nunca foi observada dificuldade alguma na obtenção de um "stand" satisfatório.

A característica de semente dura, conforme relatos de Hairston (6) e Potts et al. (14, 15), foi benéfica à maturação da viabilidade da semente de cultivares precoces utilizadas no Mississippi, mantidas no campo até nove semanas após a umidade ter decrescido inicialmente a 20%.

Lebedeff (9) observou que poucos genes parecem controlar a característica de semente dura. Kilen & Hartwig (8) sugeriram que três genes maiores controlam a resposta permeável-impermeável em soja.

Hairston (6) colheu uma linhagem de soja dotada de semente dura, manual e mecanicamente, determinando as porcentagens de sementes duras e outros fatores de qualidade. Os resultados indicaram que a escarificação causada pela colheitadeira reduziu o conteúdo de sementes duras de 30% para 5%. Concluiu ele que 5% de sementes duras deveria ser agronomicamente aceito. Relatou também o autor, que sementes de soja com tegumento impermeável sofreram menos danos que as de tegumento permeável, quando colhidas mecanicamente.

Secagem e subsequente armazenagem em condições secas, aparentemente causam um aumento no conteúdo de sementes duras. Vários pesquisadores (5,7, 14, 17), relataram que quanto menor o teor de umidade de um lote de sementes, maior é a porcentagem de sementes duras.

Duangpatra (5) observou que a variação de temperaturas de secagem (ambiente, 30 e 40°C) não causou efeitos diferentes na qualidade da semente de soja. Entretanto, à medida que aumentou a temperatura, ocorreu um decréscimo na porcentagem de sementes germináveis e um aumento correspondente de sementes duras.

Este estudo foi realizado no Estado de Mississippi, EUA, durante o ano de 1977, objetivando especificamente: a) determinar os efeitos da colheita mecânica na permeabilidade e na qualidade de sementes de soja, com e sem a característica de tegumento impermeável; e b) avaliar os efeitos da secagem artificial, após a co-

lheita mecânica, na qualidade e no conteúdo de sementes duras nos dois tipos de semente de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

1. Origem das sementes.

O presente estudo avaliou a qualidade da linhagem D67-5677 (D-1), dotada da característica de tegumento impermeável à água, comparada à cultivar "Dare". Ambas pertencem ao grupo V de maturação. A linhagem que apresenta sementes duras foi selecionada do cruzamento pelo Dr.E.E. Hartwig na Universidade do Estado do Mississippi. "Dare" e D-1 tem um progenitor comum, Hill. Na discussão seguinte, o termo cultivar é usado quando se referir à linhagem D-1 e à cultivar "Dare".

A semeadura foi realizada em 11 de maio, utilizando-se 50 kg de sementes por hectare. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, dividindo-se a parcela (cultivar) em subparcelas (data de colheita). Cada cultivar foi semeada em doze linhas, espaçadas de 1m, com 320 m de comprimento. Tal semeadura foi dividida em quatro repetições para cada tipo de sementes. Cada parcela consistia de seis linhas de 68 m de comprimento.

2. Métodos de colheita.

Vagens foram colhidas ao acaso, diariamente, entre 14:00 e 16:00 horas, para se determinar o estágio de maturação através do teor de umidade da semente. A colheita inicial deveria ser realizada, quando a umidade declinasse a 20% ou menos, mas chuvas frequentes no início de outubro provocaram atraso de uma semana.

A primeira colheita foi efetivada em 7 de outubro, ou seja, logo que o solo permitiu a entrada da colhedeira. Uma amostra de aproximadamente 2 kg de sementes foi colhida manualmente de cada parcela antes da colheita mecânica. Seis linhas de cada parcela foram colhidas com uma colhedeira John-Deere modelo 4400, com o cilindro batedor à velocidade de 900rpm e abertura de 16 mm. Quatro semanas após a colheita inicial (02 de novembro), foram colhidas as parcelas restantes, seguindo-se os mesmos procedimentos prescritos para a primeira colheita.

Numa amostra de 2 kg por parcela foram realizados os seguintes testes: a) umidade; b) primeira contagem e germinação padrão; c) TZ: germinação potencial e vigor; d) envelhecimento precoce; e) sementes quebradas (%); f) sementes rachadas (%); e g) sementes não danificadas (%).

3. Métodos de secagem.

Foi utilizado um secador experimental com oito compartimentos (Figuras 1

e 2). O fluxo de ar foi medido com um termoanemômetro, marca Alnor, modelo 8500. O ar foi aquecido eletricamente a 40°C.

Somente o material colhido mecanicamente na primeira data foi utilizado para os estudos de secagem. Amostras de vinte e cinco quilogramas de sementes colhidas de cada parcela foram distribuídas ao acaso em cada compartimento do secador. Dois fluxos de ar foram utilizados: 2, 4 e 9,6m³ M/m³ (3 e 12 cfm/Bu). As sementes foram secas até 10% de umidade. Foram coletadas amostras de 2 kg de sementes por repetição, de cada cultivar, e armazenadas em câmara seca e fria, ate que os mesmos testes referentes ao estudo de colheita foram realizados.

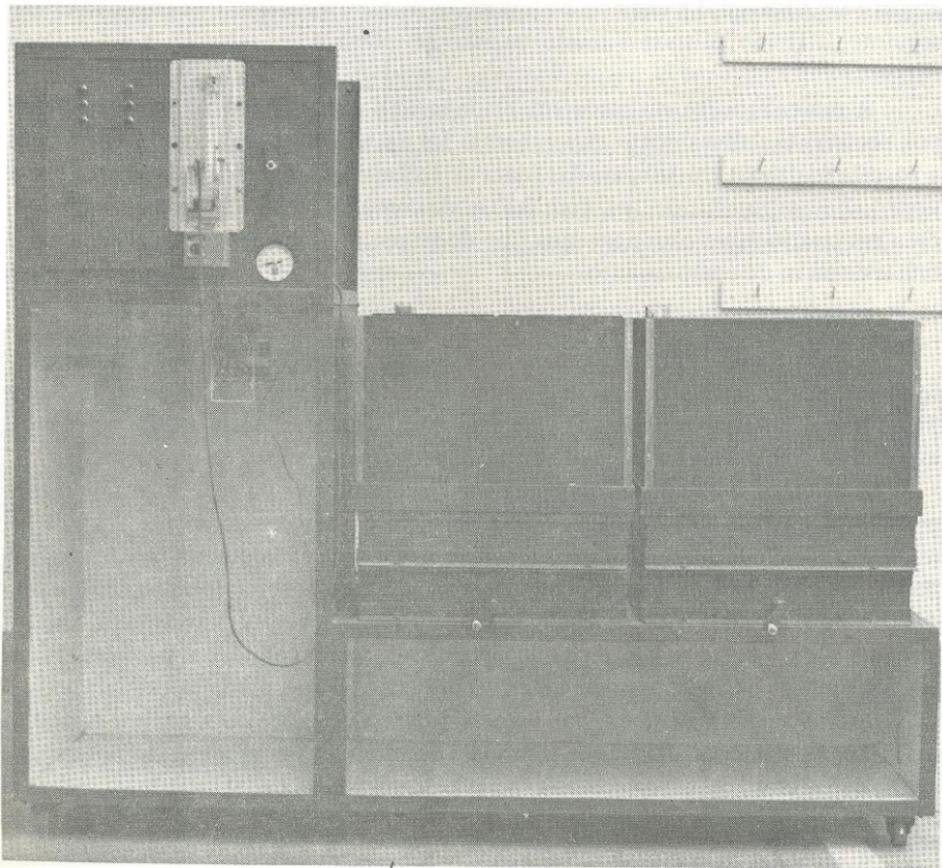


Figura 1. Secador experimental

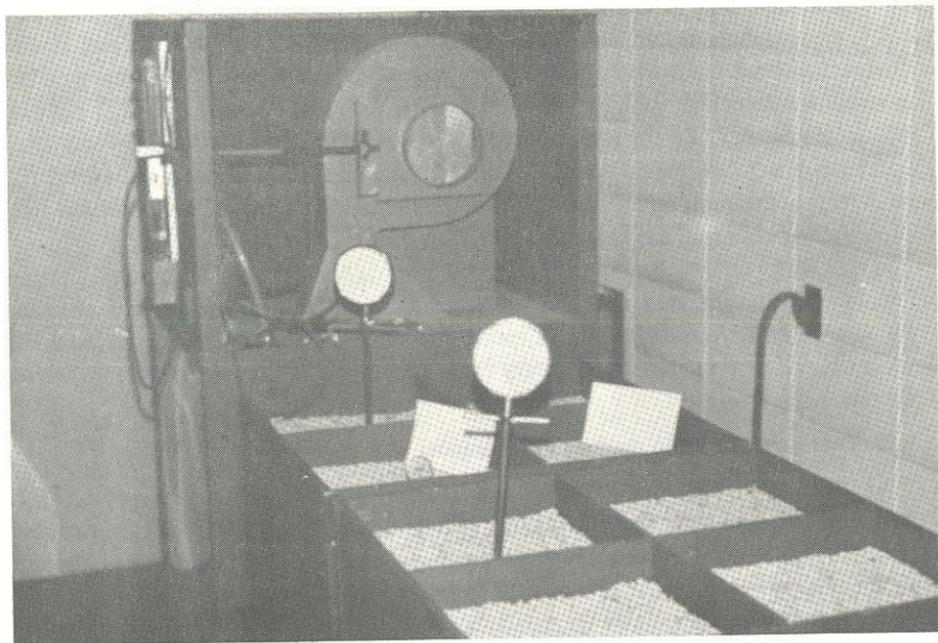


Figura 2. Secador experimental : detalhe dos oito compartimentos.

4. Testes de avaliação biológica.

a) As determinações de umidade foram realizadas pelo método de estufa, de acordo com prescrições das Regras Internacionais para Análise de Sementes (4). Duas repetições, de aproximadamente 5 g, foram utilizadas para cada amostra, e secas em estufa ventilada a 105°C por 24 horas. A umidade foi determinada em base úmica.

b) Os testes de germinação e primeira contagem foram conduzidos de acordo com as Regras para Análise de Sementes (16), porém utilizando 4 repetições de 50 sementes para cada amostra. A primeira contagem foi realizada no terceiro dia após a montagem do teste. Contagens adicionais foram feitas aos 5.^o e 8.^o dias. A expressão "sementes viáveis" inclui o total de plântulas normais e sementes duras, ao final do teste de germinação.

c) O teste de tetrazólio foi realizado em duas repetições de 50 sementes, para a avaliação da germinação potencial e do vigor. O procedimento utilizado para coloração das sementes foi o prescrito por Delouche et al. (2). Cada amostra foi

precondicionada por 16 horas, em papel germitest úmido a 25°C. Após esse período, as sementes foram colocadas numa solução 0,5% de 2, 3, 5 trifenil cloreto de tetrazólio e incubadas a 40°C por 3 horas. A classificação, em 5 categorias, das sementes coloridas foi baseada em sugestões feitas por Moore (11, 12) e Aosa (18). As categorias 1, 2 e 3 representam semente com alto, médio e baixo vigor, respectivamente. Sementes duras foram classificadas na categoria 1. Categoria 4 e 5 representaram sementes anormais e mortas. A germinação potencial foi representada pela soma das categorias um, dois e três.

d) O teste de envelhecimento precoce foi conduzido com cinqüenta gramas de cada amostra. Estas foram colocadas na câmara de envelhecimento precoce a 40°C e 100% de umidade relativa, por 72 horas, como prescrito por Delouche & Baskin (3). Após o envelhecimento foi feita a germinação normal conforme descrito anteriormente.

5. Testes de avaliação de danos mecânicos.

a) Semente quebradas (%); seguindo metodologia descrita por Boyd (1) e Popinigis (13), quatro subamostras de 100 g de sementes "limpas" (removidas as sementes silvestres e material inerte) foram avaliadas para cada repetição de tipo de semente x método de colheita x data e tipo de semente x método de secagem. Cada subamostra foi separada em dois componentes: sementes inteiras e quebradas. A média das quatro repetições, para semente quebrada, foi calculada e transformada em porcentagem.

b) Sementes rachadas (%): depois de remover as sementes quebradas, o restante das sementes em cada amostra foi separado em duas categorias: com tegumento visivelmente rachado e sementes "não rachadas". As sementes consideradas "não rachadas" foram imersas em solução 0,1% de acetato de indoxil, durante 10 segundos, e depois secas por 4 minutos por um fluxo de ar aquecido a 44°C. Vapor de amônia foi adicionado ao fluxo de ar, através de uma pequena bola de algodão embebido em amônia, e à medida que as sementes secavam, a reação entre o gás de amônia e o acetato de indoxil produziu uma coloração azul intensa nas áreas rachadas do tegumento. As sementes com rachaduras coloridas foram, então, removidas manualmente, e a porcentagem de sementes rachadas foi determinada a partir da adição das sementes visivelmente rachadas, separadas previamente, com as sementes de rachaduras coloridas.

c) Sementes não danificadas (%): é aquela porção da amostra que restou após a retirada de sementes quebradas e rachadas. Tal porção foi pesada e convertida em porcentagem.

6. Dados climáticos.

Observações diárias de precipitações e temperatura (Tabela 1) , foram fornecidas pela estação meteorológica da Universidade do Estado de Mississippi. Tal estação está localizada a aproximadamente 1600 m do local do experimento.

Tabela 1. Dados climáticos diários de 13 de setembro a 3 de novembro de 1977, na Universidade do Estado de Mississippi.

Data	Temperatura °C		Chuva (mm)	Data	Temperatura °C		Chuva (mm)
	Min.	Max.			Min.	Max.	
Set. 13	18,3	31,1		Out. 9	12,2	22,2	69,1
14	20,0	31,7	8,9	10	9,4	20,0	
15	21,7	28,9	10,2	11	10,0	19,4	
16	20,6	29,4	8,4	12	5,0	17,8	
17	19,4	28,9		13	2,2	16,7	
18	20,6	30,0		14	2,8	17,8	
19	21,7	31,7		15	3,3	21,1	
20	18,3	23,9	31,8	16	5,0	23,3	
21 ^a	15,0	27,9		17	3,3	17,8	
22	15,6	28,9		18	9,4	21,1	
23	16,7	30,0		19	8,3	25,0	
24	17,8	30,0		20	6,7	23,9	
25	17,8	30,6	3,8	21	6,1	21,7	
26	21,1	28,9		22	6,1	23,9	
27 ^b	20,6	28,9		23	9,4	23,9	
28	18,9	28,3	8,9	24	14,4	25,0	
29	18,9	28,9		25	14,4	23,9	52,1
30	17,8	22,8	24,9	26	12,2	21,7	
				27	13,3	21,7	
Out. 1	20,0	31,1		28	13,3	20,6	
2	16,7	32,2		29	10,6	23,9	
3	5,0	20,0		30	12,2	25,6	
4	7,2	20,6		31	15,0	25,0	
5	7,2	25,0					
6	10,0	23,9		Nov. 1	11,7	22,8	
7 ^c	12,2	25,6		2 ^d	11,2	22,8	
8	12,8	23,9	29,5	3	11,7	20,0	25,7

^a Data aproximada de maturidade fisiológica para a cultivar Dare.

^b Data aproximada de maturidade fisiológica para a linhagem D-1.

^c Primeira colheita .

^d Segunda colheita.

7. Análise estatística.

Os dados foram analisados em duas partes: colheita e secagem. Os dois grupos foram submetidos à análise de variância, com delineamento inteiramente casualizado e os tratamentos em arranjo fatorial $2 \times 2 \times 2$ para colheita e 2×3 para secagem. Quando o teste F indicou significância, as médias foram comparadas usando-se o teste "STUDENT NEWMAN KUELS" (SNK) (17).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Estudos de colheita.

Um fator imprevisto e aparentemente incontrolável fez com que todos os resultados desse estudo fossem em favor das sementes da linhagem D-1. Todos os estudos prévios (5, 6, 10), que compararam a maturação da semente de D-1 com a cultivar "Dare", indicaram que a data de maturação para ambas as cultivares era aproximadamente a mesma, sendo a "Dare" dois dias mais precoce. Entretanto, uma seca intensa nos meses de junho e julho aparentemente fez com que as sementes de "Dare" madurassem seis dias antes da semente de D-1. Como consequência, as sementes da cultivar "Dare" ficaram expostas a condições de altas temperaturas, umidade relativa e pluviosidade durante duas semanas antes da colheita inicial, enquanto que sementes de D-1 ficaram expostas apenas uma semana.

1.1. Avaliações de viabilidade e vigor.

A porcentagem de sementes viáveis, expressa pelo total de plântulas normais e sementes duras constatadas no final do teste de germinação, foi significativamente maior na cultivar D-1 em ambas as datas de colheita (Tabela 2). Na porcentagem de sementes viáveis não foram observadas quedas significativas, da primeira para a segunda data de colheita de D-1; entretanto, a Dare mostrou uma queda significativa de 20%, como consequência do atraso de colheita.

Os métodos de colheita não demonstraram diferenças significativas de viabilidade medida por porcentagem de sementes viáveis (Tabela 2). A não ocorrência de uma diferença estatística devida ao método de colheita foi inesperada e aparentemente deveu-se ao fato de que a maioria das sementes danificadas durante a trilha mecânica, responsáveis por uma queda significativa, estavam na forma de "splits" e foram removidas da massa de sementes antes dos testes de avaliação.

A trilha mecânica reduziu a quantidade de sementes duras a 3% na primeira data de colheita e a 11% na segunda data (Tabela 2). Onze por cento de sementes duras talvez exceda o nível de aceitabilidade. É possível, como mencionado por Hairston (6), que a porcentagem de sementes duras venha a ser reduzida durante as etapas de processamento e de armazenagem. É igualmente possível que a secagem venha a aumentar o índice.

Tabela 2. Efeitos do método de colheita sobre diversos índices de vigor e viabilidade de sementes da cultivar Dare e da linhagem D-1.

Culti- var	Data de colheita	H ₂ O (%)	Trilha									
			Manual					Mecânica				
			Semente dura(%)	Sementes viáveis(%)	1. ^a conta- gem(%)	Env.Pre- coce(%)	TZ-Alto vigor(%)	Semente dura(%)	Sementes viáveis(%)	1. ^a conta- gem(%)	Env.Pre- coce(%)	TZ-Alto vigor(%)
D-1	07/10/77	18,2a	31	89a	14	83	76	3	87a	25	64	56
D-1	02/11/77	10,6c	21	81ab	13	79	65	11	79ab	20	61	55
Dare	07/10/77	18,0a	0	77b	68	56	16	0	72b	53	32	10
Dare	02/11/77	15,8b	0	57c	45	29	7	0	51c	38	17	3

As avaliações de vigor, medidas pela primeira contagem do teste de germinação (Tabela 2), indicaram claramente a maior velocidade de germinação da semente permeável da cultivar 'Dare' e o efeito detrimental do atraso da colheita sobre o vigor desse tipo de semente. A primeira contagem, nas sementes de D-1, não sofreu queda significativa de vigor, como resultado do atraso da colheita. A colheita mecânica da linhagem D-1 aumentou significativamente a porcentagem de germinação na primeira contagem, entretanto, esse nível, após a colheita mecânica, foi ainda menor que o da semente de "Dare". Portanto, se a velocidade de germinação é um fator importante de vigor, sementes com tegumento permeável são superiores.

Em contraste com os resultados da primeira contagem, o nível de vigor das sementes D-1 foi amplamente superior ao de "Dare", quando medido pelos testes de envelhecimento precoce e de tetrazólio. Os efeitos adversos da trilha mecânica, não revelados pelos testes de viabilidade, tornaram-se, evidentes pelos resultados de ambos os testes para sementes das duas cultivares. Entretanto, o decréscimo no vigor devido à colheita mecânica foi maior nas sementes de "Dare".

1.2. Avaliação de danos mecânicos.

Os resultados dos testes de danos mecânicos encontram-se resumidos na Tabela 3, na forma total de sementes rachadas e quebradas. Para ambos os tipos de tegumento o atraso de quatro semanas na colheita resultou em aumento significativo na porcentagem de sementes danificadas mecanicamente. Nota-se que a linhagem D-1 apresentou índices significativamente menores de sementes danificadas que os da cultivar "Dare", nas duas épocas de colheita. Isso ocorreu principalmente na segunda data, quando as sementes de D-1 foram colhidas com 10,6% de umidade e apresentaram 16% a menos de sementes danificadas que as de "Dare", colhidas a 15,8% de umidade. Esse resultado mostra-se em contradição com a noção amplamente aceita de uma relação inversa entre o nível de umidade da semente e os danos mecânicos. Tal ponto merece estudos adicionais.

TABELA 3. Porcentagem de sementes de soja danificadas, afetadas pelo tipo de semente, data de colheita e teor de umidade.

Cultivar	Data de colheita	Umidade (%)	Sementes quebradas e rachadas (%)
D-1	07/10/77	18,4 a	5,1a
D-1	02/11/77	10,6c	12,9b
Dare	07/10/77	18,0a	13,8b
Dare	02/11/77	15,8b	29,1c

2. Estudos de secagem.

Os resultados revelaram que a secagem de sementes da linhagem D-1 colhidas a 18% de umidade, aumentou significativamente o conteúdo de sementes duras (Tabela 4). Sementes de D-1, com alto teor de umidade, colhidas mecanicamente e secas artificialmente, apresentaram aproximadamente a mesma porcentagem de sementes duras (17,8%), quando comparadas com sementes secas naturalmente e colhidas à mão (21%) (Tabelas 2 e 4). Isto indicou que a desejada ação escarificadora da colheita foi essencialmente sem efeito quando sementes de D-1 foram colhidas a 18% de umidade. Potts (14) sugeriu que, para que essa ação escarificadora seja eficaz, as linhagens de soja que apresentam sementes duras devem ser colhidas quando o teor de umidade da semente for menor ou igual a 14%.

Tabela 4. Porcentagem de semente dura e umidade de semente de soja afetada pelo tipo de semente e fluxo de ar na secagem.

Cultivar	Fluxo de ar (m^3M/m^3)	Umidade	Semente dura(%)
D-1	0,0	18,6	3,1
Dare	0,0	17,8	0,0
D-1	2,4	10,3	17,8
Dare	2,4	8,5	0,0
D-1	9,6	11,0	14,6
Dare	9,6	8,5	0,0

As sementes de D-1, comparadas com as de "Dare", apresentaram aparentemente, menor índice de perda de umidade durante a secagem (Tabela 4). Os fluxos de ar utilizados no final do processo de secagem provocaram menor perda de umidade (aproximadamente 2%) nas sementes de D-1, em relação às de "Dare", apesar de ambos os tipos de sementes apresentarem o mesmo nível de umidade inicial e serem submetidos ao mesmo período de secagem. Essa diferença, embora não sendo estatisticamente significativa, pode ter sido o resultado da queda e permeabilidade do tegumento das sementes de D-1, que, conseqüentemente, causou o decréscimo no índice de perda de umidade.

Com exceção do aumento do teor de sementes duras e do conseqüente declínio da porcentagem de sementes germináveis na primeira contagem, a secagem a 40°C com os fluxos de ar utilizados não afetou de imediato a qualidade da semente.

CONCLUSÕES

A análise dos resultados deste estudo permitem as seguintes conclusões:

a) A colheita mecânica de sementes com a característica de tegumento impermeável reduz o teor de sementes duras a níveis aceitos agronomicamente somente quando as sementes estão com níveis próximos a 11% de umidade.

b) Sementes com tegumento impermeável sofrem menos danos mecânicos que as com tegumento normal, embora tal ocorrência possa não ser causada por diferenças quanto à permeabilidade do tegumento.

c) Um atraso de quatro semanas na colheita mecânica resulta em maior índice de danos mecânicos e menor vigor em sementes de ambos os tipos, mas não provoca queda na viabilidade da semente com a característica de tegumento impermeável.

d) Sementes com tegumento permeável germinam mais rapidamente que aquelas dotadas de característica impermeável; entretanto, essa diferença é reduzida pelos efeitos da trilha mecânica.

e) A secagem artificial de sementes de soja com alto teor de umidade e com a característica de tegumento impermeável resulta num aumento significativo no teor de sementes duras.

f) Sementes com a característica de tegumento impermeável podem apresentar um menor índice de perda de umidade durante a secagem do que as sementes com tegumento permeável.

REFERÊNCIAS

1. BOYD, A.H. Potential applications of electric color sorting techniques in seed technology. Mississippi, Mississippi State University, 1967. 60 p. Tese (M.S.) — MSU.
2. DELOUCHE, J.C.; STILL, T.W.; RASPET, U.; LEINHARD, M. The tetrazolium test for seed viability. *Miss. Agric. Exp. Sta. Techn. Bull.*, (51): 63 p. 1962.
3. _____ & BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. *Seed Sci. Techn.*, 1: 427—52, 1973.
4. DETERMINATION of moisture content. *Proc. Int. Seed Testing Associ.*, 31 (1) : 128—34, 1966.
5. DUANGPATRA, J. Some characteristics of the impermeable seed coat in soybeans *Glycine max* (L.) Merrill). Mississippi, Mississippi State University. (Diss. Abstr., 37(3) : 1061 B, 1976).
6. HAIRSTON, W.G. Effects of mechanical harvest and field weathering on quality of permeable and impermeable soybean seed. Mississippi, Mississippi State University, 1977. 54 p. Tese (M.S.). — MSU.

7. HYDE, E.O.C. The function of the hilum in some Papilionaceae in relation to the ripening of the seed and permeability of the testa. *Annals of Botany*, **18** : 241–56, 1954.
8. KILEN, T.C. & HARTWIG, E.E. The inheritance of impermeable seed in soybeans. *Fields Crops Res.*, **1** (1) : 65–70, 1978.
9. LEBEDEFF, G.A. Studies on the inheritance of hard seed in beans. *J. Agric. Res.*, **74** : 205–15, 1947.
10. MIRANDA, F.M. Influence of some seed-borne pathogens and field weathering on soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) seed quality. Mississippi, Mississippi State University, 1977. 103 p. Tese (M.S.) - MSU.
11. MOORE, R.P. Natural obstruction of seed quality under field conditions as revealed by tetrazolium tests. *Proc. Int. Seed Test. Associ.*, **30** (4) : 995–1004, 1965.
12. _____ Tetrazolium tests for diagnosing causes for seed weaknesses and for predicting and understanding performance. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.*, **56** : 70–3, 1966.
13. POPINIGIS, F. Immediate effects of mechanical injury on soybeans *Glycine max* (L.) Merrill seed Mississippi, Mississippi State University, 1972. 75 p. Tese (M.S.) – MSU.
14. POTTS, H.C. Hard seeded soybeans. In: SOYBEAN SEED CONFERENCE. 8. p. 33–42, 1978.
15. _____ ; DUANGPATRA, J.; HAIRSTON, W.G.; DELOUCHE, J.C. Some influence of hardseededness on soybean seed quality . *Crop. Sci.* **18** (12):221–4, 1978.
16. RULES for Testing Seeds. *Proc. Assoc. Off. Seed Anal.*, **60**(2): 1–116 , 1970.
17. STEEL, R.G.D & TORRIE, J.H. *Principles and Procedures of Statistics*. New York , McGraw-Hill, 1960. 481 p.
18. TETRAZOLIUM Testing Handbook for Agricultural Seeds. *Assoc. Off. Seed Anal.*, p. 1–61 1960.