

DANOS MECÂNICOS NA COLHEITA DE SEMENTES DE ERVILHA¹

F.E. ROCHA², C.M.T. CORDEIRO³, L. de B. GIORDANO⁴ e J.M. CUNHA⁵

RESUMO - Verificou-se o efeito da velocidade do cilindro de uma colheitadeira automotriz Massey Ferguson modelo 220, na colheita de ervilha (*Pisum sativum* L.). Foram avaliados os danos mecânicos e a viabilidade das sementes, para três variações na velocidade do cilindro batedor. As sementes foram colhidas em dois campos experimentais, sendo utilizadas nove amostras por tratamento em cada campo. Para cada amostra, determinou-se o teor de umidade, a pureza, viabilidade e a germinação. Os resultados mostraram que no processo de trilhagem a rotação do cilindro afetou a qualidade do produto colhido. Sementes com melhores qualidades foram obtidas quando se ajustou a velocidade do cilindro em 1.160 rpm. Sementes provenientes da colheita manual apresentaram maior percentagem de germinação e maior viabilidade quando comparadas com sementes colhidas mecanicamente.

Termos para indexação: colheita mecânica, rotação de cilindro batedor, viabilidade, germinação.

MECHANICAL HARVESTING DAMAGE ON PEA SEED

ABSTRACT - The effect of different cylinder speed of a Massey Ferguson combine model 220, for pea (*Pisum sativum* L.) harvesting was studied. Mechanical damage and seed viability were evaluated for the different adjustments. Samples were collected in two experiment fields, with nine replications in each field. For each sample, the following measurements were taken: moisture content, purity, viability and percentage of seed germination. The results showed that by using the threshing beater cylinder at 1.160 rpm, a better seed quality was obtained. Manual harvest resulted in significantly higher percentage of seed germination and viability, when compared with mechanical harvesting.

Index terms: mechanical harvesting, beater cylinder rotation, viability, germination.

INTRODUÇÃO

A ervilha (*Pisum sativum* L.) é cultivada em várias partes do mundo, sendo consumida como ervilha seca, verde e como ervilha congelada. No Brasil, em virtude da total importação de sementes, existe pouco conhecimento a respeito da tecnologia envolvida na colheita mecânica e dos efeitos das diferentes regulagens das colheitadeiras na qualidade das sementes. Durante o processo de colheita e beneficiamento, as sementes sofrem danos mecânicos decorrentes de impactos, abrasões, cortes ou pressão pela ação de forças internas e externas, sob condições estáticas ou dinâmicas.

Os danos mecânicos podem ser classificados em duas categorias (Bunch 1960): 1) danos externos

ou visíveis e 2) danos internos que somente são detectados através do teste de viabilidade. As sementes danificadas têm sua germinação e vigor reduzidos, e são mais sensíveis aos danos químicos durante o tratamento das sementes com defensivos. Além disto, as sementes danificadas estão mais sujeitas ao ataque de microorganismos do solo.

No caso de semente de feijoeiro o efeito imediato das danificações mecânicas sobre a germinação e vigor depende da cultivar (Abraão 1971). A germinação decresce com o aumento do número de impactos; a intensidade do decréscimo depende da cultivar.

O beneficiamento das sementes através de diferentes equipamentos resultará em um efeito cumulativo dos danos mecânicos (Copeland 1976). A susceptibilidade das sementes à injúria mecânica varia com a espécie, cultivar, teor de umidade, temperatura de secagem e posicionamento das sementes com relação ao eixo radícula-hipocótilo. O efeito da injúria mecânica se faz sentir primeiramente logo após o impacto, com relação aos danos mecânicos visíveis e posteriormente com reduções lentas e graduais do vigor e germinação referindo-

¹ Aceito para publicação em 3 de maio de 1984
O trabalho será a Tese de Mestrado em Eng. Agrícola a ser apresentado pelo primeiro autor à UFV.

² Eng. - Agrícola, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH), Caixa Postal 11.1316 CEP 70000 Brasília, DF.

³ Eng. - Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPH.

⁴ Eng. - Agr., Ph.D., EMBRAPA/CNPH.

⁵ Eng. - Agr., EMBRAPA/Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), Fazenda Sucupira, km zero, Rod. BSB/Anápolis, CEP 71700 Núcleo Bandeirante, DF.

-se aos danos mecânicos não visíveis (Delouche 1967).

Por meio de aparelho simulador de impactos, verificou-se que o teor de umidade da semente, posição e velocidade dos impactos exercem influência sobre a germinação e o vigor de sementes de soja (Moraes 1980). A germinação das sementes decresce com o aumento das velocidades de impacto. A posição do impacto afeta o potencial de germinação e vigor das sementes, sendo que sementes com 9% de teor de umidade mostraram-se mais sensíveis a impactos no hilo e as sementes com 13% de teor de umidade mostraram-se mais sensíveis a impactos na região próximo ao hilo.

O teor de umidade das sementes durante o beneficiamento está intimamente relacionado com a percentagem de quebra (Mohsenin 1970), sendo que maiores percentagens de quebra são verificadas quando sementes com menores teores de umidade são submetidos a maiores impactos. Este mesmo autor salienta que o estudo do efeito do local de impacto nos danos mecânicos possibilita uma análise mais eficiente desses danos. A região do eixo radícula-hipocótilo, por exemplo, é muito mais sensível ao impacto que a região dos cotilédones.

Através de análise feita em sementes de soja, com e sem lesões aparentes, foi constatado que as sementes não danificadas obtiveram germinação superior à da fração com lesões (Coelho 1974). Estes resultados sugerem que injúria mecânica é a principal causa da presença de plântulas anormais e, dependendo da gravidade da lesão, é responsável pela presença de sementes mortas.

Para trilhagem mecânica de feijão (Almeida 1972), quando feita com uma "Batedeira especial de feijão" da marca LAREDO, com três diferentes rotações do cilindro batedor e diferentes teores de umidade e cultivares constatou-se que a quebra das sementes diferiu entre as cultivares e que os danos aumentaram com a velocidade do cilindro e com a redução do teor de umidade das sementes. Foi constatado, ainda, que a rotação de 750 rpm do cilindro seria mais indicada na trilhagem de sementes mais úmidas, e 500 rpm para sementes mais secas.

Estudos realizados com colheitadeira, relacionando os efeitos da velocidade do cilindro, abertu-

ra do côncavo e do teor de umidade com a qualidade da semente de soja (Silva 1983), mostraram que a germinação e o vigor da semente são inversamente proporcionais à velocidade do cilindro e diretamente proporcionais ao teor de umidade. Os danos mecânicos visíveis são diretamente proporcionais à velocidade do cilindro e inversamente proporcionais ao teor de umidade, ou seja, as sementes colhidas com teor de umidade abaixo de 13% estão sujeitas a maior percentual de danos, enquanto que as sementes de soja colhidas com teores de umidade acima de 15% estão sujeitas a maior percentagem de sementes amassadas.

Objetivou-se, neste trabalho, estudar o efeito de três rotações (850, 1.160 e 1.350 rpm) do cilindro batedor de uma colheitadeira na qualidade de sementes de ervilha.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no mês de agosto de 1982, nos campos experimentais do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH) e do Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Brasília, DF, utilizando-se a cultivar Trioфин.

A ervilha do SPSB, foi plantada em 07.05.82 e colhida em 16.08.82 com um teor de umidade médio de 14,1% B.U. (Base Úmida). No CNPH foi plantada em 26.05.82 e colhida em 31.08.82 com um teor médio de umidade de 11,5% (B.U.).

A máquina utilizada foi uma colheitadeira automotriz Massey Ferguson, modelo 220. A plataforma de corte de 3,6 m, foi regulada de modo que a altura de corte variasse de 5 cm a 10 cm, a fim de acompanhar os desníveis do terreno e minimizar a entrada de solo e perda de planta com vagens, devido ao acamamento.

A rotação do molinete utilizada foi de 48 rpm, medida através de um tacômetro, equivalente aproximadamente a 5% da velocidade da máquina, a qual trabalhou de primeira marcha, com uma capacidade de trabalho de, aproximadamente, 0,76 ha/hora. A amostragem foi feita no depósito da máquina à saída do caracol superior.

O cilindro batedor dianteiro, de diâmetro de 560 mm, foi regulado para fornecer as rotações de 850, 1.160 e 1.350 rpm sem carga e cada rotação equivalente às velocidades tangenciais de 25; 34 e 40 m/s, medidas através de um tacômetro. Para isso, o cilindro hidráulico do batedor ficou com o êmbolo todo avançado e a alavanca de caixa de duas velocidades trabalhou na regulagem simples (velocidade mais alta). O côncavo trabalhou com uma abertura em relação ao cilindro de 60 mm na entrada e 30 mm na saída.

A aplicação dos diferentes tratamentos (rotações) foi casualizada em cada uma das faixas de colheita nos dois campos experimentais. A largura da faixa de colheita foi equivalente à largura da plataforma de corte e para cada um dos tratamentos obteve-se uma amostra em torno de 1 kg. A coleta das amostras foi feita de modo que ao término de cada amostragem parava-se a máquina e somente os mecanismos de beneficiamento se movimentavam para que as sementes a serem coletadas não se misturassem com as anteriormente colhidas.

Foram colhidas 72 amostras, 54 das quais, colhidas mecanicamente, e 18, manualmente (testemunhas). Procurou-se manter as mesmas condições de trabalho nos dois campos experimentais.

A avaliação das sementes se processou em laboratório, onde foram feitas análises de teor de umidade da semente pura (utilizando o método padrão da estufa) e de qualidade das sementes. Para a análise de qualidade, utilizaram-se 800 gramas após a homogeneização de cada amostra colhida inicialmente no campo. Separaram-se as frações de impurezas (solo, pedra e fragmentos de plantas), de sementes puras e de sementes danificadas (quebradas, trincadas e amassadas). A partir das sementes puras, verificou-se a percentagem de germinação através do teste padrão de germinação e a viabilidade das mesmas, pelo teste de tetrazólio, porque o aspecto considerado mais relevante foi o de se avaliar a qualidade fisiológica das sementes puras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados experimentais, apresentados na Fig. 1, indicaram efeito quadrático significativo da velocidade do cilindro batedor sobre a percentagem de pureza, impurezas e sementes danificadas. Estes resultados indicaram que a rotação de 1.350 rpm prejudicou a pureza do material colhido, principalmente em virtude do aumento de sementes danificadas, enquanto que na rotação de 850 rpm ocorreu grande acúmulo de impurezas, como terra e restos vegetais da cultura, em virtude da menor eficiência dos mecanismos de batadura e limpeza.

Os resultados indicaram que nas condições de ensaio a rotação de 1.160 rpm foi a mais adequada.

O teor de umidade médio da ervilha nos dois ensaios foi de 12,8% B.U. com uma amplitude total de 6,2%, sendo que no ensaio do CNPH, o teor de umidade médio foi de 11,5% B.U. (CV 7,13%) e variou uma faixa de 10,3 a 12,9%. No ensaio do SPSB, o teor de umidade médio foi de

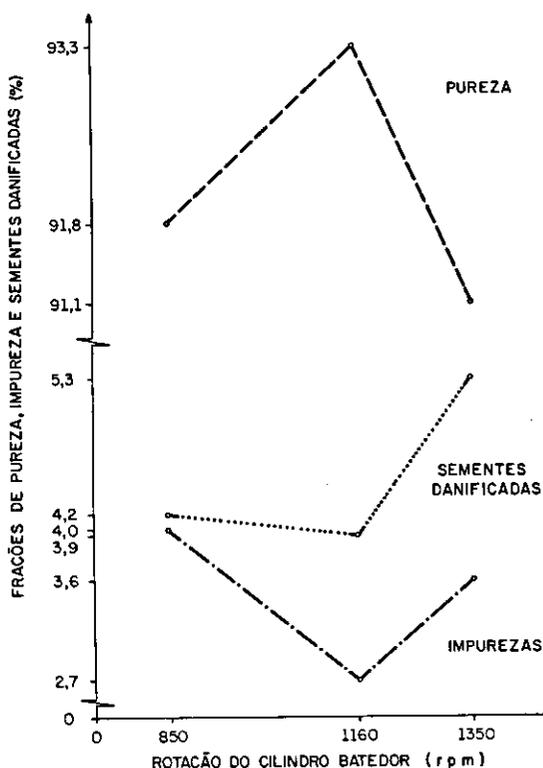


FIG. 1. Efeito das diversas rotações do cilindro batedor na qualidade de sementes de ervilha durante a colheita mecânica.

14,1 B.U. (CV 11,5%) e variou numa faixa de 10,6 a 16,5%.

A quantidade média das sementes danificadas nas três rotações, no SPSB, foi da ordem de 30,9 g de sementes danificadas/800 g de amostra; e no CNPH, 40,5 g de sementes danificadas/800 g de amostra. A quantidade média de impurezas registradas no SPSB foi de 15,2 g de impurezas/800 g de amostra; e no CNPH, foi de 39,8 g impurezas/800 g de amostra.

Essa grande diferença na quantidade de impurezas poderia estar relacionada com o fato de que durante a colheita as sementes se encontravam bastante secas enquanto que as plantas e o solo apresentavam-se úmidos, por causa da irrigação à véspera da colheita. Em decorrência da maior umidade do solo e das plantas, o funcionamento normal do molinete foi prejudicado, uma vez que, ao invés

de apenas levantar as plantas para posterior corte, o molinete passou a arrancá-las. As plantas arrancadas continham grandes quantidades de solo aderido às raízes e prendiam-se no molinete durante a operação de colheita.

As estimativas dos coeficientes de regressão parcial ajustados aos efeitos de velocidade e de ensaios, foram obtidos para medir a associação entre a percentagem de sementes danificadas tomadas em relação ao total de sementes isentas de impurezas e o teor de umidade das sementes. O ajustamento ao efeito de ensaio representa uma correção média para as diferentes condições experimentais reinantes nos dois ensaios e que influenciaram as diferentes frações de perdas. Essas medidas estão expressas como uma taxa de variação de percentagem de sementes danificadas em relação à quantidade de sementes isentas de impurezas por 1% do teor de umidade dos grãos (Tabela 1).

Pode-se verificar que o teor de umidade dentro dos limites de umidade observado, guarda uma associação linear positiva com a percentagem de grãos amassados, e negativa com as outras frações de perda, ou seja, quando o teor de umidade do produto a ser colhido é mais elevado, a percentagem de sementes amassadas também se mostra mais elevada, acontecendo simultaneamente uma redução das frações de sementes quebradas e trincadas. Silva (1983) apresenta resultados semelhantes trabalhando em condições experimentais mais controladas com soja. Esta cultura tem características básicas similares às da cultura da ervilha, tanto no aspecto físico das plantas, como no aspecto de forma e tamanho das sementes.

Na análise separada dos ensaios de SPSB e CNPH, os resultados mostraram algumas estimativas com valores não significativos, o que não ocorreu na análise conjunta, quando todas as estimativas são significativamente diferentes de zero guardam uma associação semelhante àquela indicada nas análises separadas. Na análise conjunta, o número de repetições foi aumentado e a amplitude da variação do teor de umidade foi ampliada também.

Os danos mecânicos não visuais foram medidos nas sementes classificadas como puras, as quais apresentaram uma viabilidade de 98,7% (CV 1,5%), considerando a média das três rotações.

TABELA 1. Coeficiente de regressão parcial ajustado aos efeitos de velocidade e local entre a percentagem de sementes danificadas e o teor de umidade dos grãos.

Avaliação dos dados mecânicos	Experimento 1	Experimento 2	Análise conjunta
Quebrada	-0,34 *	-0,490 n.s.	-0,347 **
Trincada	-0,0267 n.s.	-0,134 *	-0,057 **
Amassada	0,1065 *	0,0599 *	0,096 *

* Significativo ao nível $\alpha = 0,10$ pelo teste F

** Significativo ao nível $\alpha = 0,05$ pelo teste F

*** Significativo ao nível $\alpha = 0,01$ pelo teste F

Experimento 1. Serviço de Produção de Sementes Básicas (SPSB)

Experimento 2. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPH)

Na seleção das sementes viáveis foram consideradas apenas aquelas sementes que apresentaram danos na região do eixo hipocótilo-radícula, não considerando aquelas que tiveram partes do cotilédone danificadas; entretanto, com o decorrer do armazenamento, as sementes com cotilédones danificados perdem rapidamente o vigor.

Os resultados mostraram que as percentagens de sementes viáveis diferem significativamente ao nível $\alpha = 0,01$, entre as sementes puras obtidas pelas colheitas manual (99,4%) e mecânica (98,27%), sendo a diferença estimada em 1,67% (erro padrão $\pm 0,165$).

Como esperado, a germinação das sementes foi menor que a viabilidade das mesmas, uma vez que a germinação é afetada por uma série de fatores não considerados no teste de viabilidade. Os resultados também mostraram que as percentagens de germinação diferem significativamente, ao nível $\alpha = 0,01$, entre as sementes puras colhidas manualmente (97,76%) e mecanicamente (95,61%), sendo a diferença estimada em 2,15% (erro padrão $\pm 0,375$).

CONCLUSÕES

1. Dentre as três rotações ensaiadas do cilindro batedor, da automotriz Massey Ferguson modelo 220, a rotação de 1.160 rpm, foi a que apresentou

melhor qualidade do produto colhido, considerando os seguintes aspectos: maior percentagem de purezas, menor percentagem de sementes danificadas e menor percentagem de impurezas.

2. Os resultados mostraram que os danos mecânicos referentes às sementes amassadas estão associados positivamente com o teor de umidade do produto, enquanto que as sementes quebradas e trincadas estão associadas negativamente.

3. Mesmo considerando somente a fração de sementes puras, a colheita mecânica produziu um decréscimo estimado a 1,67 e 2,15% para viabilidade e germinação das sementes em relação à colheita manual.

REFERÊNCIAS

- ABRAHÃO, J.T.M. Contribuição ao estudo de efeitos de danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*). Piracicaba, ESALQ, 1971. 112p. Tese Doutorado.
- ALMEIDA, L.D. de. Danificações mecânicas em sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). Piracicaba, ESALQ, 1972. 133p. Tese Doutorado.
- BUNCH, H.D. Mechanical injury in seeds. Its causes and effects. In: ANNUAL CONVENTION SOUTH CAROLINA SEEDS MEN'S ASSOCIATION, 2., Clemson, 1960. 8p.
- COELHO, R.C. Efeito imediato de danos mecânicos em sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). Semente, Brasília, (0): 8-9, ago. 1974.
- COPELAND, L.D. Principles of seed science and technology. Michigan, Michigan State University, 1976. 369p.
- DELOUCH, J.C. Mechanical damage to seed: In: SHORT COURSE FOR SEEDMEN. Proceedings... s.l., 1967. p.69-71.
- MOHSENIN, N.N. Physical properties for plant and animal materials. New York, Gordon and Breach Science, 1970. 234p.
- MORAES, M.L.B. Efeitos de velocidade e da posição do impacto na germinação, no vigor de sementes de soja (cultivar UFV-2) com diferentes teores de umidade. Viçosa, UFV, 1980. 42p. Tese Mestrado.
- SILVA, C.M. Efeitos de velocidade do cilindro, abertura do côncavo e do teor de umidade sobre a qualidade de semente de soja. Pelotas, UFPel, 1983. 97p. Tese Mestrado.