

Efeito das velocidades de deslocamento e do cilindro de trilha da colhedora sobre as perdas de sementes na colheita da soja

Nilton Pereira da Costa¹
 Cezar de Mello Mesquita¹
 Maria Cristina N. Oliveira²

RESUMO - Este estudo teve como objetivo avaliar dois procedimentos de colheita da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) em relação aos desperdícios na colheita. Foram estabelecidas duas séries de regulagens, série 1: colhedora deslocando-se a 5 km/hora e o cilindro de trilha com 500 rpm; e série 2: colhedora deslocando-se a 8 km/hora e o cilindro de trilha com 700 rpm. Os trabalhos foram conduzidos na Fazenda da Embrapa Soja, em Londrina, PR, na safra 1998/99, sendo utilizados dois campos de sementes das cultivares BR 16 e BR 23, com diferentes teores de umidade no momento da colheita. Os resultados mostraram que, com a série 2 de regulagens resultou em desperdícios de sementes significativas quando comparada com a série 1 de regulagens. Com esta combinação, as perdas foram significativamente maiores, em ambas as cultivares. A cultivar BR 16, com 14,4% de umidade das sementes, no momento da colheita, teve menores índices de desperdícios em comparação com os índices de perdas da cultivar BR 23, com 11,9% de umidade das sementes, confirmando que existe uma faixa de umidade ideal para colheita mecânica da soja a qual pode reduzir sensivelmente os desperdícios de sementes durante a colheita mecânica da soja.

Termos para indexação: colheita, soja, trilha, perdas.

EFFECT OF COMBINE GROUND SPEED AND
 THRESHING CYLINDER ROTATION ON
 SOYBEAN HARVESTING LOSSES

ABSTRACT - Mechanical harvesting of soybean may often induce considerable seeds losses. With the

¹ Eng° Agr°, Dr., Embrapa Soja, Cx. Postal 231, CEP 86001-970 Londrina, PR; nilton@cnpsso.embrapa.br; mesquita@cnpsso.embrapa.br

² Lic. em Matemática, Doutorada, Embrapa Soja, Londrina, PR; mcneves@cnpsso.embrapa.br

objective of evaluating the magnitude of the losses, their causes were investigated. Two different fields with cultivars BR 16 and BR 23, were evaluated. The combine was operated at two different ground speeds and two threshing cylinder angular velocities. The first combine ground speed was 5 km/h with threshing cylinder at 500 rpm. The second combine ground speed was 8 km/hour and threshing cylinder at 700 rpm, and induced significant increase in seed losses for both cultivars. In relation to seed moisture, the cultivar BR 16 with 14.4% moisture content showed lower losses index when compared to the cultivar BR 23, with moisture content of 11.9 %.
 Index terms: harvesting, soybean, threshing, losses.

Introdução

A produção de soja no Brasil tem aumentado acen-tuadamente nos últimos anos. O alto valor comercial desta leguminosa, rica em proteínas, é ditado pelo aumento do consumo humano. Entretanto, dados mais recentes indicam que as perdas na colheita ainda chegam ao montante de 280 milhões de dólares anuais. Levando em consideração que o País tem um enorme contingente populacional que destina a maior parte de sua renda à aquisição de alimentos, pode-se inferir sobre os custos sociais que essas perdas representam. Resultados obtidos por meio de levantamentos realizados pela Embrapa Soja, em diferentes regiões produtoras, indicam que as perdas durante a colheita mecânica chegam a superar duas sacas de soja por hectare, enquanto o referencial de tolerância é de apenas uma saca/hectare (Costa & Tavares, 1995).

Além dos aspectos funcionais da máquina colhedora, algumas práticas de natureza agrônômica podem causar expressivos índices de perdas, tais como: 1) preparo



inadequado do solo, principalmente desníveis no terreno, que causam oscilações na barra de corte e, conseqüentemente, corte desuniforme, fazendo com que muitas vagens deixem de ser colhidas; 2) a inadequação da época de semeadura, do espaçamento entre as linhas e da densidade das plantas, acarretam menor altura das plantas e baixa inserção das primeiras vagens; e 3) o uso de cultivares não adaptadas à região também afeta o bom desenvolvimento da colheita, interferindo na altura de inserção das vagens e nos índices de acamamento.

As máquinas colhedoras são projetadas para a colheita de semente/grão com o mínimo de perdas. Porém, uma série de fatores, como regulagens não adequadas dos mecanismos externos e internos da máquina e a falta de um manejo rigoroso das lavouras de soja, tem permitido que os índices de perdas, durante a etapa de colheita, permaneçam elevados na maioria das regiões onde se cultiva a leguminosa (Costa & Tavares, 1995). A literatura tem mostrado, desde 1924, período em que foram utilizadas as primeiras colhedoras em lavouras de soja, que muito pouco progresso, em termos de redução de perdas, tem sido realizado. Essa situação tem causado grandes prejuízos, tanto para produtores como para os países em que a soja é cultivada.

Lamp et al. (1961), estudando diferentes aspectos de funcionalidade de uma máquina, entre 1956 e 1960, definiram os tipos de perdas e também mostraram onde ocorriam. Os resultados desse estudo indicaram que 80% de todas as perdas eram causados pela plataforma de corte e dessas 55% eram devidas ao processo de debulha provocado pela ação da barra de corte, do molinete e do caracol.

Mesquita et al. (1979) constataram, na safra 1993/94, por meio de levantamentos realizados em diferentes lavouras de soja do Brasil, que é possível reduzir os índices de perdas verificados, pois, com pequenos ajustes, obteve-se redução de até 80%. Segundo esses autores, a regulagem não adequada da plataforma de corte e a velocidade excessiva da colhedora contribuem de modo expressivo para os crescentes valores das perdas. Enquanto isso, Costa et al. (1979) e Mesquita et al. (1979) detectaram que os menores índices de perdas na colheita e de danos mecânicos à semente de soja são obtidos quando a colheita é realizada com o teor de umidade das sementes variando entre 11,5% a 14,5%. Os componentes da plataforma de corte responsáveis pelas perdas são o molinete, o caracol e a barra de corte. Quick

(1973), em uma análise de laboratório sobre a plataforma de corte, e Dunn et al. (1973), em um estudo de campo, concluíram que a barra de corte causou 80% das perdas, o caracol 13% e o molinete 7%. Todavia, Quick & Buchele (1974) analisaram o efeito da velocidade do molinete nas perdas da plataforma de corte, usando índices de 1,2 até 1,7. O índice é definido como o quociente da divisão entre a velocidade periférica do molinete e a velocidade de operação da colhedora. Duas alturas de molinete também foram estudadas. Uma, com a ponta das garras metálicas situadas a 7,5 cm e outra situada a 20,0 cm acima da barra de corte. Os resultados mostraram que as perdas foram reduzidas significativamente quando o molinete operou na altura maior. Entretanto, não houve diferença significativa nas perdas devido à velocidade do molinete, dentro da faixa estudada.

Quanto ao caracol, Nave et al. (1972) compararam o efeito da sua velocidade a 197 e à 145 rpm e encontraram perdas cerca de 25% maiores quando se operava a menor velocidade. Os autores concluíram que o aumento deveu-se ao recorte da planta antes de ser recolhida totalmente pelo caracol. As perdas atribuídas à barra de corte e as motivadas pela baixa altura de inserção das vagens têm uma importância especial. A altura de corte das barras convencionais proporcionou o aparecimento das barras flexíveis, cuja característica principal é o corte mais próximo do solo, além de acompanhar as irregularidades de seu nivelamento. Efetivamente, Tate & Nave (1973) encontraram redução significativa das perdas por altura de inserção utilizando barras flexíveis. Entretanto, a perda total não foi reduzida devido a um aumento das perdas por debulha causadas pela inclinação da rampa de transição entre as navalhas da barra flexível e a base da plataforma de corte. Essa perda adicional foi comprovada por Mesquita & Hanna (1979), quando projetaram e adaptaram um sistema de transporte por correia em uma plataforma de linha, utilizada na colheita da soja, e que possui também uma rampa inclinada semelhante às barras flexíveis. O sistema de transporte por correia reduziu significativamente as perdas por debulha, em comparação com a plataforma de linha original. O efeito do teor de umidade sobre a perda por debulha foi divulgado por Lamp et al. (1962), e confirmado no estudo de Quick (1973), quando reportou que a perda por debulha aumentou aproximadamente de forma exponencial quando o teor de umidade decresceu. Hoag (1972) também concluiu que a necessidade de

energia requerida para provocar a debulha diminui com o decréscimo do teor de umidade. Weeks et al. (1975), reportou que as forças de abertura geradas na estrutura das vagens de soja são ocasionadas pelo encolhimento das camadas do tecido das vagens em proporções diferentes. Essas forças são criadas pela redução do teor de umidade da estrutura das vagens.

O presente estudo teve como objetivo verificar o efeito de duas velocidades de deslocamento e do cilindro de trilha de uma colhedora em dois campos de sementes das cultivares BR 16 e da BR 23 sobre os desperdícios durante a colheita mecânica da soja.

Material e Métodos

Esta pesquisa foi realizada no campo experimental da Embrapa Soja, em Londrina, PR, na safra 1998/99, através de dois experimentos envolvendo as cultivares BR 16 e BR 23. Os tratamentos empregados para avaliar as perdas de sementes foram duas combinações de ajustagens da colhedora, aplicados em cada cultivar, em experimentos distintos, como descrito a seguir: 1) velocidade da colhedora de 5 km/hora e a velocidade do cilindro de trilha de 500 rpm; e 2) velocidade da colhedora de 8 km/hora e a velocidade do cilindro de trilha de 700 rpm.

A área total amostrada foi de 20 m x 50 m (1.000 m²) por cultivar. Para a aplicação dos tratamentos, foi utilizada uma máquina SLC-6200. A área em referência foi delimitada em oito faixas (repetições) de 20 m de comprimento e os tratamentos foram empregados de forma sistematizada, totalizando oito pontos de coleta de amostras para cada velocidade de deslocamento e velocidade do cilindro em cada cultivar estudada.

Determinação das velocidades da colhedora e do cilindro de trilha

Para determinação da velocidade de deslocamento, cronometrou-se o tempo necessário para a colhedora percorrer 20 metros no meio da parcela de cada cultivar. As velocidades do cilindro de trilha de 500 rpm e 800 rpm, foram obtidas diretamente nos mecanismos de regulagem inseridas na própria colhedora. Foi utilizado um cilindro de barras com 610 mm de diâmetro por 1040 mm de largura, com o total de oito barras. Os valores médios tanto das velocidades de deslocamento da colhedora como do cilindro de trilha, foram obtidos com

oito repetições, tanto para os duas séries de regulagens da máquina como para as duas cultivares

Caracterização do teor de umidade das sementes (%)

Os teores de umidade das sementes das duas cultivares foram obtidos por meio de coletas de amostras de sementes no tanque graneleiro da colhedora. À medida que a máquina se deslocava em cada faixa das cultivares, retirava-se uma amostra representativa (de aproximadamente, 1 kg), e de imediato, determinava-se a umidade da semente com um equipamento de marca Dole 400, resultando num valor médio, de teor de umidade de 14,4% da semente para a cultivar BR 16 e 11,9% para BR 23, correspondente a oito repetições por cultivar.

Avaliação das perdas de sementes (kg/ha)

Para avaliação dos efeitos dos tratamentos sobre as perdas de sementes das cultivares, foi utilizada uma armação confeccionada com duas hastes de madeira, de 3,6 cm de largura (largura da plataforma de corte) x 0,5 m de comprimento, unidos por dois barbantes, em cada extremidade. A cada passagem da colhedora, essa armação era colocada no chão, coletando-se todas as sementes que se encontravam no seu interior. As sementes eram colocadas no copo medidor para as leituras dos valores das perdas, em kg/ha, conforme os critérios adotados por Mesquita *et al.* (1994).

Método estatístico

O método estatístico aplicado para avaliar as perdas dos dois tipos de regulagens da colhedora foi o teste t ($P \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

Os resultados do primeiro ensaio, referente à cultivar BR 16, mostraram diferenças altamente significativas. O desperdício da semente foi da ordem de 84 kg/ha, quando a colhedora foi ajustada para 5 km/hora e a velocidade do cilindro de trilha para 500 rpm, enquanto que, com o emprego de colhedora ajustada para 8 km/hora e 800 rpm do cilindro, esses desperdícios se situaram na faixa de 139 kg/ha (Tabela 1). Com relação ao segundo estudo, em que se utilizou a cultivar BR 23, os resultados mostraram a mesma tendência de desperdícios de sementes como na cultivar anterior, ou seja, diferenças altamente significativas. O uso de

TABELA 1. Resultados de perdas de semente na colheita de soja (kg/ha), em função de duas ajustagens da colhedora para as cultivares BR 16 e BR 23 na safra 1993/94. Embrapa Soja. Londrina, PR. 2003.

Cultivares	Regulagem da colhedora	
	Colhedora ajustada	Colhedora não ajustada
	V. colhedora ² = 5 km/h R. cilindro ³ = 500 rpm	V.colhedora ⁴ = 8 km/h R. cilindro ⁵ = 700 rpm
BR 16	84,25 ¹ b	139,19 a
BR 23	110,69 a	143,43 a

¹ Médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de t (P ≤ 0,05).

Valor de $t_{(tab\ 150,05)} = 2,13$. Valor de $t_{(cal\ 150,05)} = 32,8^{**}$.

² Velocidade da colhedora recomendada para colheita da soja.

³ Rotação do cilindro (rpm) considerada normal para a trilha da soja.

⁴ Velocidade da colhedora não recomendada para colheita da soja.

⁵ Rotação do cilindro (rpm) considerada alta para trilha da soja

colhedora ajustada para 5 km/hora proporcionou perdas de 110 kg/ha, a colhedora não ajustada, ocasionou desperdícios de sementes de 143 kg/ha, valor que corresponde a uma parcela expressiva de perdas de semente de soja (Tabela 1). Apesar da ausência da casualização, fato que acarreta alta variabilidade dos dados, foi possível detectar diferenças altamente significativas, com o teste t, entre os tratamentos com e sem ajustagens da colhedora, nos dois ensaios. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por, Lamp et al. (1961), Quick (1973) e Dunn et al. (1973).

Foi observado que cada cultivar respondeu diferentemente aos dois métodos de ajustagens da colhedora. Essa variação de perdas de sementes em ambas as cultivares, pode ser atribuída à excessiva velocidade de deslocamento da máquina e como também ao teor de umidade de sementes, principalmente a cultivar BR 23 que apresentava no momento da colheita 11,9% de umidade. Resultados semelhantes a estes, foram obtidos por Mesquita et al. (1979) e Costa et al. (1979), tendo os referidos autores observados que velocidades excessivas das colhedoras associado a baixo teor de umidade das sementes, geralmente ocasionam maiores índices de desperdícios durante a etapa da colheita da soja. Essa mesma tendência foi constatada por Quick (1973), Hoag (1972) e Lamp et al. (1962) que verificaram que a redução do teor de umidade das sementes proporciona maiores valores de desperdícios de sementes por debulha. Ainda com relação ao tema, Weeks et al. (1975), quando estudavam as forças de fechamento da sutura da va-

gem de soja, relacionadas com teores de umidade. concluíram que a força de fechamento é pequena em vagem úmida, aumenta rapidamente com a secagem e novamente decresce de forma mais acentuada, quando a vagem se torna mais seca.

Sumário/Conclusões

1. Velocidade de 8 km/hora de deslocamento da colhedora e de 800 rpm do cilindro de trilha apresentaram perdas de sementes de 139 kg/ha para a cultivar BR 16 e de 143 kg/ha para a cultivar BR 23.
2. Estas perdas foram superiores, de forma altamente significativas, quando comparadas com perdas de 84 kg/ha e 110 kg/ha obtidas com as velocidades de 5 km/h de deslocamento e de 500 rpm do cilindro de trilha para as mesmas cultivares.
3. O menor teor de umidade das sementes foi um fator importante na redução das perdas. A cultivar BR 16 com 14,4% de umidade propiciou maiores valores de perdas quando comparada com a cultivar BR 23 com 11,9% de umidade no momento da colheita.

Referências Bibliográficas

- COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; HENNING, A.A. Avaliação das perdas e qualidade de sementes na colheita mecânica da soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p.59-70, 1979.
- COSTA, N.P.; TAVARES, L.C.T. Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica em soja. **Informativo ABRATES**, Londrina, PR, v.5, n.1, abril, 1995
- DUNN, W.E.; NAVE, W.R.; BUTTLER, B.J. Combine header component losses in soybean. **Transaction of the ASAE**, St. Joseph, v.16, n.6, p.1032-1035. 1973.
- HOAG, D.L. Properties related to soybean shatter. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.16, n.3, p.494-497, 1972.
- LAMP, B.J.; JOHNSON, W.H.; HARKNESS, K.A. Soybean harvesting losses approaches to reduction. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.4, n.2, p.203-206, 1961.
- LAMP, B.J.; JOHNSON, W.H.; HARKNESS, K.A. **Soybean harvesting-approaches to improve harvesting efficiencies**. Ohio: [s.n.], 1962. n.p. (Ohio Agricultural Experiment Station. Bulletin, 899).



MESQUITA, C.M.; COSTA, N.P.; QUEIROZ, E.F. Influência dos mecanismos das colheitadeiras e do manejo da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre as perdas na colheita e qualidade das sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9, 1980, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: UFPB, 1979. p.261-273.

MESQUITA, C. de M.; GALERANI, P.R.; COSTA, N.P. da; ANDRADE, J.G. MAIA de; DOMIT, L.A.; TAVARES, L.C.V.; PORTUGAL, F.A.F. Manual do produtor "Como evitar desperdício na colheita de soja". Londrina: Embrapa Soja, 1994. (Embrapa Soja). Documentos, 82).

MESQUITA, C.M.; HANNA, M.A. Belt conveyor system to reduce soybean harvester gathering losses. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.22, n.2, p.243-245, 250, 1979.

NAVE, W.R.; TATE, D.E.; BUTTLER, B.J. Combine headers

for soybean. **Transactions of the ASAE** St. Joseph v.15, n.4, p.632-632, 1972.

QUICK, G.R. Laboratory analysis of the combine header. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.16, n.1, p.5-12, 1973.

QUICK, G.R.; BUCHELE, W.F. Reducing combine gathering losses in soybeans. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.17, n.6, p.1123-1129, 1974.

TATE, D.E.; NAVE, W.R. Air-conveyor header for soybean harvesting. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.16, n.1, p.37-39, 1973.

WEEKS, S.A.; WOLFORD, J.C.; KLEIS, R.W. A tensile testing method for determining the tendency of soybean pods to dehisce. **Transactions of the ASAE**, St. Joseph, v.18, n.3, p.471- 474, 481, 1975.

