

Perdas na colheita mecanizada da soja (*Glycine Max (L.) Merrill*), no município de Maringá, Estado do Paraná

Raimundo Pinheiro Neto* e Wanderley Trolí

Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.
*Autor para correspondência

RESUMO. Avaliou-se o perfil da colheita mecânica da soja no Município de Maringá, Estado do Paraná, determinando-se as perdas da pré-colheita, de plataformas, perda total na colhedora, da colheita, as impurezas dos grãos e a quantidade de grãos quebrados em função das marcas, da velocidade do trabalho, da velocidade de rotação do cilindro trilhador das colhedoras e do teor de umidade dos grãos decorrente à colheita. Os dados foram submetidos à análise de variância de regressão, que foi efetuada procurando estabelecer uma relação das perdas com os níveis de umidade dos grãos colhidos, com cada marca, com a idade, e com a rotação do cilindro de trilha das colhedoras. Os resultados obtidos permitem concluir que: as perdas dos grãos independem das marcas e da idade das colhedoras; as perdas de grãos superiores ao nível de tolerância de 60kg ha⁻¹ não caracterizam um bom desempenho das marcas estudadas; os níveis de impurezas dos grãos não atingiram o limite mínimo de desconto de 1%; a quebra de grãos aumentou com o aumento da rotação do cilindro de trilha; a quebra dos grãos parece indicar a não capacitação do operador na regulagem do sistema de trilha; e a maioria das colhedoras estudadas apresentava idade superior a 10 anos de uso.

Palavras-chave: soja, colheita mecanizada, perdas.

ABSTRACT. Mechanical soybean harvest loss (*Glycine Max (L.) Merrill*) in Maringá, state of Paraná. The profile of the mechanical soybean harvest was evaluated in Maringá, State of Paraná, determining pre-harvest losses, header losses, combining total losses, crop total losses, the amount of MOG (other material different from the grain) and the amount of broken grains related to combined brands, ground speed, threshing cylinder rotation, and the moisture content of the grains during harvest. The data were submitted to a regression analysis of variance trying to establish a functional relationship between losses with grain moisture content among the combined brands, age and rotation of the threshing cylinder. The results obtained allowed conclusions that, the grain losses are independent of the combined brands and age; grain losses which are superior to the tolerance level of 60kg ha⁻¹ do not characterize good harvest performance; that the levels of grain residues reach the minimum limit of discount of 1%; that the break of grains increased with the increasing rotation of the trail cylinder; that the break of grains seems to indicate the non-training capability of the operator in the adjustment of the trail system and that most of the studied machines presented age superior to 10 years of use.

Key words: soybean, mechanical harvest, losses.

Introdução

A produção mundial de soja vem aumentando consideravelmente nas últimas safras, passando de 132,2 milhões de toneladas, na safra 1996/97, para 170,3 milhões, na safra 2000/01, o que a coloca como a mais importante oleaginosa do mundo. (Araújo, 1995).

Segundo a Embrapa (1999a), no Brasil, a produção da soja concentrou-se na região Centro-Sul, até o início dos anos 80, devido ao clima favorável ao desenvolvimento da cultura. A partir de

então regiões Centro-Oeste e Norte, além de parte dos Estados de Minas Gerais, Bahia e Maranhão, aumentaram significativamente a sua participação na produção brasileira, que em 1970 girava em torno de 1 milhão de toneladas (Pinheiro Neto, 1999), aumentando para 26,1 milhões, na safra 1996/97, e para 34,8 milhões, na safra 2001/02.

No Rio Grande do Sul e Paraná os produtores que cultivam áreas menores que 100ha representam quase 50% da área cultivada com a soja. Na região Centro-Oeste ocorre o inverso, ou seja, em torno de

50% da produção de soja está presente em áreas que vão de 1.000 a 10.000ha (Embrapa, 1999a).

A produção paranaense da soja chegou a 8,28 milhões de toneladas na safra 2000/01, o que corresponde a aproximadamente 23,5% da produção nacional, sendo que a região de Maringá obteve 7,3% da produção paranaense, ou seja, 606.000 toneladas, o que a caracteriza como uma importante região produtora de soja no Estado do Paraná. A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo ou à produção de sementes. Durante o processo de colheita é normal que ocorram algumas perdas, porém é necessário que essas perdas sejam sempre reduzidas a um mínimo para que o lucro seja maior (Embrapa, 1999b).

De acordo com Pinheiro Neto e Gamero (2000a), a colheita mecanizada da soja acarreta perdas quantitativas de grãos e sementes que ficam na superfície do solo, e também, perdas qualitativas para a soja comercializada como grão ou semente.

No Brasil, os primeiros estudos sobre as perdas na colheita datam da década de 1970, quando Dall'Agnol *et al.* (1973), em 8 localidades do Rio Grande do Sul, estimaram a perda média na colheita de soja em 11,85%. Nas safras 78/79 e 79/80, Mesquita *et al.* (1980) e Finardi e Souza (1983) divulgaram perdas médias de 192kg ha⁻¹ (3,2 sacas.ha⁻¹) e de 180kg ha⁻¹ (3 sacas ha⁻¹), respectivamente em 43 e 210 propriedades das principais regiões produtoras do Paraná. Atualmente, todos os autores citados por Mesquita estimam que ainda se desperdiça no Brasil cerca de 120kg ha⁻¹ (2 sacas.ha⁻¹) durante a colheita de soja, todos os autores citados por Mesquita *et al.* (2001).

Araújo (1995) considera que as perdas quantitativas e qualitativas das sementes têm causado grandes prejuízos financeiros às companhias e instituições produtoras das mesmas. Observa ainda que o mecanismo de debulha ou de trilha é o principal responsável pela danificação mecânica das sementes.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar as perdas quantitativas da colheita mecânica na cultura da soja em colhedoras que operam no Município de Maringá, Estado do Paraná.

Para Mesquita *et al.* (2001), o Brasil apresenta um quadro potencialmente favorável ao aumento das perdas de grão nas lavouras e dos danos mecânicos transmitidos às sementes durante a colheita. A evolução das colhedoras tem resultado no aumento progressivo do seu tamanho e do seu preço,

contribuindo para a desproporção entre área de grãos e frota de colhedoras (Mesquita e Silveira, 1993).

Vários fatores podem contribuir para o aumento considerável das perdas na colheita, dentre eles pode-se citar: o mau preparo do solo; a inadequação da época da semeadura, do espaçamento e da densidade; as cultivares não-adaptadas à região; ocorrência de plantas daninhas; o retardamento da colheita; a umidade inadequada na colheita; e a má regulagem e condução da máquina colhedora (Embrapa, 1999a).

A umidade do grão fora das condições ideais de colheita, as regulagens incorretas e a velocidade excessiva da colhedora são responsáveis pelos elevados índices de perdas de grão, que atingem de 9% a 10% da produção agrícola nacional, consoante Pinheiro Neto e Gamero (2000b), que citam Marchezan e Costa (1980), Ocepar (1985), Brasil (1992) e Brasil (1993).

Segundo a Emater (1990), é necessário conhecer as causas das perdas, sejam elas físicas ou fisiológicas, para poder preparar a máquina para a colheita por meio das seguintes regulagens: altura do corte, rotação do cilindro de trilha, abertura do côncavo, extensão do côncavo, peneiras e registros de fluxo de ar do ventilador.

As perdas qualitativas e os danos mecânicos compreendem as sementes quebradas, trincadas, rachadas e a redução na sua germinação e vigor. Os danos mecânicos se manifestam não apenas na aparência física das sementes afetadas, como também pelas conseqüências provocadas pelos danos internos sobre a qualidade fisiológica das mesmas (Pinheiro Neto e Gamero, 2000a).

Conforme Pinheiro Neto e Gamero (2000a), a presença de plantas daninhas no momento da colheita de soja acarretou 62% na perda total. As perdas pela plataforma de corte representaram 87% das perdas totais também quando a cultura apresentou-se infestada de plantas daninhas no momento da colheita.

Devido às suas características botânicas, a cultura de soja é uma das mais suscetíveis a perdas de grãos por deiscência das vagens, pois essa pode ser induzida por fatores climáticos ou pela máquina utilizada na operação de colheita (Boller *et al.*, 1998). A semente de soja é muito sensível aos impactos mecânicos, uma vez que as partes vitais do embrião, como radículas, hipocótilo e plúmula, estão situadas sob o tegumento pouco espesso, o qual praticamente não lhes oferece proteção (Costa *et al.*, 1996). A fragilidade do tegumento da semente de soja torna-a suscetível a dano mecânico de qualquer fonte (Delouche, 1974).

Para Alves Sobrinho e Hoogerheide (1998), os principais fatores que afetam as perdas na colheita estão relacionados com a implantação e condução da cultura, e com o estado de conservação, vida útil e operação das máquinas.

Segundo dados da Embrapa/CNPSo (1999b), nos últimos 18 anos o Brasil perdeu mais de 24 milhões de toneladas de soja. A grande preocupação do agricultor em colher sua lavoura o mais rápido possível, fora da época recomendada, e a freqüente falta dos cuidados necessários com as colhedoras na entressafra são fatores determinantes de altos índices de perdas. Por outro lado, uma produção de quarenta sacas de soja por hectare pode deixar o produtor desinteressado em saber o quanto está perdendo, embora, em muitos casos as perdas ultrapassem cinco sacas por hectare (Roessing *et al.*, 1981).

Embrapa (1999b) classificou os tipos de perdas da seguinte maneira: perdas antes da colheita, perdas pela plataforma de corte, perdas por trilha, separação e limpeza.

De acordo com Boller *et al.* (1998), o mecanismo de corte e de alimentação foi responsável por 78,8% a 97,5% das perdas totais. A colheita da soja com umidade de 140kg ha⁻¹ e 150kg ha⁻¹ contribuiu para a obtenção dos menores níveis de perdas, mantendo-se estas no limite tolerado. A colheita com umidade de 120,7kg ha⁻¹ resultou no dobro das perdas toleradas para a cultura da soja.

Levantamentos efetuados, ao nível de propriedades, têm demonstrado índices elevados de perdas na colheita de soja, sendo que a perda aceitável é de até 60kg ha⁻¹ independentemente da produtividade (Embrapa, 1999b).

Para Pinheiro Neto (1999), as perdas que ocorrem na plataforma de corte são devidas aos grãos que são debulhados pelo molinete, pelas plantas cortadas e que são jogadas ao solo, e pelas vagens que não atingem a elevada altura da barra de corte, e portanto, não chegam aos mecanismos internos da colhedora.

Boller *et al.* (1998) constataram que as perdas de soja, nos mecanismos de corte, de alimentação e de trilha, foram sensíveis a diferentes níveis de umidade dos grãos. As perdas dos mecanismos de separação e de limpeza foram insignificantes e indiferentes à variação da umidade.

Analisando as perdas quantitativas na colheita da soja, Pinheiro Neto e Gamero (2000b) verificaram que: a porcentagem de sementes quebradas aumentou com a intensificação da rotação do cilindro trilhador; com a diminuição do nível de umidade das sementes, houve uma tendência de

aumento de danos por quebraamento; a alta rotação do cilindro, associada à pequena abertura do côncavo durante a colheita, elevou os danos mecânicos, principalmente quando as sementes foram colhidas com umidade inferior a 12,5%; o aumento da rotação de trilha resultou na redução do vigor da semente.

Franz *et al.* (2001) verificaram que a perda média na colheita de soja no Distrito Federal foi de 1,7 sacas.ha⁻¹ na safra 98/99 e concluíram que os fatores que levaram a esse resultado foram: frota de máquinas obsoletas (71% com mais de 10 anos); alta relação área/máquina (376,3ha/máquinas); falta de seleção adequada de equipamentos; falta de capacitação dos operadores e falta de avaliação de perdas (apenas 10% do produtores faziam avaliação).

Em diagnóstico realizado no município de Dourados, Mato Grosso do Sul, Alves Sobrinho e Hoogerheide (1998), relataram que a perda média total ocorrida na colheita da soja na safra 96/97 foi de 92kg ha⁻¹. Logo concluíram haver necessidade de um programa de treinamento para operadores de máquina, e da conscientização dos produtores rurais para um monitoramento freqüente dos prejuízos durante a colheita.

Segundo Mesquita *et al.* (2001), as perdas de grãos independem das marcas e da idade das colhedoras com até 15 anos, a partir daí as perdas foram superiores. Portanto, concluíram que as perdas tendem a aumentar de forma acentuada com velocidades de trabalho superiores a 7km h⁻¹, e os níveis de grãos quebrados tendem a aumentar com a redução do teor de água dos mesmos.

Pinheiro Neto (1999), analisando perdas quantitativas na colheita da soja, relatou que: quanto menor a umidade dos grãos durante a colheita, maior foi a perda na plataforma de corte; o mecanismo de corte foi o responsável por 61,9% a 88,6% dos danos totais, e a perda por altura de corte foi de 6,9kg ha⁻¹.

Material e métodos

Os trabalhos foram conduzidos nos meses de março a abril de 2002, período este que coincidiu com a colheita da safra 2001/2002, em 61 propriedades do município de Maringá, Estado do Paraná. Avaliaram-se os seguintes parâmetros relacionados às perdas: idade da colhedora; cultivo; umidade do grão; impurezas; quebras; rotação do cilindro de trilha; perdas de pré-colheita; perdas de plataforma; e velocidade de trabalho.

As perdas de campo avaliadas nas propriedades, sem o prévio aviso ao proprietário, foram as seguintes:

Perdas na pré-colheita

Para a determinação dessas perdas, a área foi marcada, antes da colheita, posicionando-se uma armação. Esta consta de duas hastes de medida, com largura de 0,5m, ligadas por dois barbantes reguláveis para a largura da plataforma da colhedora, a qual foi colocada transversalmente as linhas de semeadura, segundo Costa e Tavares (1995). Foram coletados grãos, plantas e vagens caídos na superfície do solo, os quais não podem ser recolhidos pela plataforma de corte da colhedora, e posteriormente pesados. Foram realizadas três repetições por propriedade.

Perdas pela plataforma de corte

As perdas da plataforma de corte foram determinadas parando-se a colhedora, depois de avançar em operação normal por 25m aproximadamente. A plataforma foi levantada, deu-se marcha ré na colhedora por um espaço de 4 a 5m. Nesse espaço foi colocada a armação descrita anteriormente, para coletar e pesar os grãos livres sobre o solo e dentro de vagens presas nas hastes, devido ao corte acima dos seus pontos de inserção, e dos pedaços de vagens que continham grãos. Também foram utilizadas três coletas por propriedade. Para obtenção dos resultados, foi subtraída dessa amostragem, a massa das perdas de pré-colheita, conforme metodologia descrita por Costa e Tavares (1995).

Perda total da colheita

Após a passagem total da máquina em determinado ponto foi montada a armação como descrita anteriormente, feita a coleta total dos grãos perdidos e pesados, em três repetições.

Perda total da colhedora

A perda total da colhedora foi obtida subtraindo-se, da perda total da colheita, a perda obtida na pré-colheita, obtendo-se assim as perdas ocorridas durante o trabalho da colhedora.

Para análise da qualidade física do grão, três amostras por lavoura, de aproximadamente 1kg de grãos, foram coletadas do reservatório de cada colhedora, realizando-se os seguintes testes:

Avaliação da umidade do grão

Para tal análise, foram pesados aproximadamente 50g de sementes por repetição, no total de 4 repetições submetidos à secagem em estufa elétrica a 105°C, em média 3°C, por 24 horas, conforme Brasil (1992). Os resultados foram expressos em porcentagem de base úmida.

Impureza dos grãos

A determinação de impureza dos grãos foi realizada, conforme prescreve a norma de Qualidade para Classificação e comercialização da Soja em Grão (Brasil, 1983), utilizando-se 0,20kg de sementes de amostra. Para tanto, foi utilizada uma peneira classificatória com as seguintes características:

- Espessura de chapa: 8×10^{-4} m
- Quantidade de furos: $400/0,10\text{m}^2$
- Diâmetro dos furos: 3×10^{-3} m

Considerou-se impureza todo material que vazou através da peneira, ou que nela ficou retido e que não seja soja, inclusive vagens não-debulhadas. Os resultados foram transformados em porcentagem.

Quebra de grãos

As determinações de grãos quebrados foram realizadas em amostras de 0,20kg de grãos separadas manualmente, conforme Pinheiro Neto (1999). Em seguida, os grãos quebrados foram pesados e os resultados foram expressos em porcentagem.

A idade da colhedora foi obtida por informação direta do proprietário ou por consulta ao manual do operador, e a velocidade de trabalho diretamente do painel de controle ou cronometrada na distância de 10 m. A rotação do cilindro de trilha foi obtida por leitura direta do painel de controle das colhedoras.

Resultados e discussão

Ao analisar-se a Tabela 1, pode-se verificar que a menor perda de grão ocorreu na umidade de 14,5%, na rotação de 700 rpm para a marca New Holland com idade inferior a 10 anos de uso. Por outro lado, verifica-se que a maior perda de grãos foi proporcionada pela mesma marca, porém com idade superior a 10 anos de utilização, na umidade também de 14,5%, mas na rotação do cilindro de 600 rpm, chegando a $85,31\text{kg ha}^{-1}$, superando o índice aceitável que é de 60kg ha^{-1} .

Os valores das perdas obtidas nas propriedades do município de Maringá, no ano agrícola 2001/2002 (Tabela 1), mostram que esses ainda são elevados. Pressupõe-se que essas perdas estejam condicionadas ao manejo da cultura, ao operador, à máquina e às regulagens na colhedora, o que concordaria com Costa e Tavares (1995), AGCO (1996) e Pinheiro Neto (1999). Fazendo-se uma comparação dos valores das perdas entre as duas marcas, Massey Ferguson e New Holland, com idades superiores a 10 anos, verifica-se que independentemente da rotação do cilindro da trilha, a perda é maior quando a colheita foi realizada na umidade de 12,5%, onde se observa que para New Holland, rotação de 700 rpm,

ocorreu uma perda de 79,96kg ha⁻¹, e para Massey Ferguson, rotação de 700 rpm, ocorreu uma perda de 62,68kg ha⁻¹. Esses valores estão de acordo com os observados por Pinheiro Neto (1999).

Tabela 1. Médias e desvio-padrão da variável de perda (kg ha⁻¹) para as marcas Massey Ferguson (MF) e New Holland (NH) em propriedades do Município de Maringá, Estado do Paraná, safra 2001/2002

Idade (Anos)	Marca	Rotação do cilindro (Rpm)	Umidade dos grãos (%)	Perda (kg ha ⁻¹)
< 10	MF	600	12,5	—
			13,5	36,06±0,038
			14,5	—
		700	12,5	32,11±8,11
			13,5	41,21±8,64
			14,5	42,72±6,45
	NH	600	12,5	—
			13,5	26,06±0,080
			14,5	32,23±7,31
		700	12,5	57,43±0,21
			13,5	49,29±26,62
			14,5	17,88±0,28
> 10	MF	600	12,5	77,00±0,076
			13,5	—
			14,5	48,15±16,53
		700	12,5	62,68±24,18
			13,5	60,26±12,78
			14,5	39,36±13,34
	NH	600	12,5	—
			13,5	85,31±0,39
			14,5	—
		700	12,5	79,96±25,41
			13,5	49,96±13,21
			14,5	43,39±20,69

Esses resultados mostram que as perdas de grãos durante a colheita mecanizada necessitam de uma redução. Portanto, há a necessidade de um programa de conscientização dos produtores rurais, mostrando-lhes a importância de determinar, informar, treinar os operadores de máquinas colhedoras e identificar as perdas durante a colheita mecanizada de soja. Recomendações semelhantes foram sugeridas por Pinheiro Neto (1999).

As colhedoras com mais de 10 anos perderam mais grãos que as demais, ultrapassando em média o nível de tolerância estimado de 60kg ha⁻¹, ou 1 saca.ha⁻¹, como pode ser observado na Tabela 1, o que não caracteriza um bom desempenho de todas as marcas.

Referências

AGCO DO BRASIL COMÉRCIO E INDÚSTRIA LIMITADA. Operação e manutenção de colhedoras 6850/6855/9090, [s.l.], 1996. p. 56.

ALVES SOBRINHO, T.; HOOGERHEIDE, H. C. Diagnóstico de colheita mecânica da cultura de soja no Município de Dourados-MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27. 1998, Poços de Caldas. *Anais...Poços de Caldas*: Universidade Federal de Lavras, 1998. v. 3, p. 52-54.

ARAÚJO, R. F. *Efeito da colheita mecanizada nas perdas quantitativas e qualitativas de sementes de milho (Zea mays, L.)*. 1995. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

BOLLER, W. *et al.* Perdas na colheita mecanizada de soja em função de diferentes níveis e umidade dos grãos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27. 1998, Poços de Caldas. *Anais... Poços de Caldas*: Universidade Federal de Lavras, 1998. v. 3, p. 310-312.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Portaria n. 262, 23 nov. 1983. Norma de qualidade para classificação e comercialização de soja em grão. Diário Oficial, Brasília, nº 226, Seção 1. p. 19.291, 1983.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, *Regras para análises de sementes*. Brasília. p. 365, 1992.

COSTA, N. P. *et al.* Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade da semente de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 18, p. 252-257, 1996.

COSTA, N. P.; TAVARES, L. C. V. Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica de soja. *Inf. Abrates*, Brasília, v. 5, p. 17-25, 1995.

DALL'AGNOL, D. A. *et al.* Perda de soja na colheita mecânica. In: REUNIÃO CONJUNTA DE PESQUISA DE SOJA, Passo Fundo. *Anais... Passo Fundo: IAPES-Estação Experimental de Passo Fundo*, 1973. p. 78-82.

DELOUCHE, J. C. Moistenerig soybean seed quality. In: WILLIAMS, G. G. *The soybean: production, marketing and use*. (Bulletin 64). Alabama, [s.n.], p. 46-62, 1974.

EMPRESA PARANAENSE DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. *Sojicultor evitando perdas na colheita de soja*. Curitiba, p. 2, 1990.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura de soja no Paraná 1997/98. *Doc. Cent. Nac. Pesqui.* Soja/EMBRAPA, nº 131, 1999a. p. 213.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja. Recomendações técnicas para a cultura de soja no Paraná 1999/2000. *Doc. Cent. Nac. Pesqui.* Soja/EMBRAPA, nº 131, 1999b. p. 236.

FINARDI, C. E.; SOUZA, G. L. Ação da extensão rural no levantamento e prevenção de perdas na colheita de soja - 4/80. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 11. 1981, Brasília. *Anais...* Brasília: Editora, 1983. n. 1, p. 225-237.

FRANZ, C. A. B. *et al.* Perdas na colheita de soja no Distrito Federal e entorno. In: XXIII REUNIÃO DE

- PESQUISA DE SOJA NA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, EMBRAPA/Resumos, Londrina-PR, 2001.
- MESQUITA, C. M. *et al.* Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 21, n. 2, 2001. p. 197-205.
- MESQUITA, C. M. *et al.* Influência dos mecanismos das colhedoras e o manejo da lavoura de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) sobre as perdas na colheita e a qualidade das sementes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 9., 1979, Campina Grande. *Anais...* Campina Grande: Universidade Federal da Paraíba, 1980. p. 261-273.
- MESQUITA, C. M.; SILVEIRA, G. M. Desenvolvimento e situação recente da mecanização agrícola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 22., 1993, Ilhéus. *Anais...* Ilhéus: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, v. 3, p. 1615-1626.
- PINHEIRO NETO, R. *Efeito da umidade dos grãos e das regulagens e dos mecanismos de trilha nas perdas quantitativas e qualitativas na colheita de soja (Glycine Max (L.) Merrill)*. 1999. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita Filho", Botucatu, 1999.
- PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Efeito da colheita mecanizada nas perdas qualitativas de grãos de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Eng. Agríc.*, Jaboticabal, v. 20, n. 3. 2000a. p. 250-257.
- PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Efeito da colheita mecanizada nas perdas qualitativas de grãos de soja (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Energia na Agricultura.*, Botucatu, v. 14, n° 1. 2000b. p. 69-81.
- ROESSING, A. C. *et al.* Redução nas perdas na colheita de soja e seus aspectos econômicos. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE PESQUISA DE SOJA, 2. 1981. Brasília. *Anais...* Londrina: Centro Nacional de Pesquisa da Soja/EMBRAPA, 1981, v. 1. p. 418-435.

Received on March 31, 2003.

Accepted on August 19, 2003.