

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DA SOJA NA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO E ALTO PARANAÍBA, BRASIL

LOSSES IN THE SOYBEAN MECHANICAL HARVESTING IN TRIANGULO MINEIRO AND ALTO PARANAIBA REGIONS, BRAZIL

João Paulo Arantes Rodrigues da CUNHA¹; Hendricus Petrus ZANDBERGEN²

1. Professor, Doutor, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia- MG. jpcunha@iciag.ufu.br

2. Acadêmico em Agronomia – UFU.

RESUMO: O presente trabalho teve por objetivo avaliar as perdas ocasionadas na colheita mecanizada da cultura da soja, em lavouras do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – MG, na safra 2004/2005, pelos métodos da Embrapa e da Pesagem, em função da velocidade de trabalho e da idade das colhedoras. Na metodologia da Embrapa, os grãos perdidos após a passagem da colhedora foram coletados em área conhecida e quantificados via copo medidor padronizado. Na metodologia da Pesagem, os grãos foram pesados e a sua umidade corrigida para 12%. Os resultados permitiram concluir que, em 6 das 14 propriedades analisadas, a metodologia do copo medidor da Embrapa diferiu estatisticamente da metodologia da Pesagem quanto ao valor da massa de grãos perdidos. Não houve uma correlação da idade da colhedora e da velocidade de avanço com a perda de grãos, indicando que essas não foram as causas principais das perdas. A perda média de grãos de soja na colheita, nas propriedades analisadas, foi de 80,86 kg ha⁻¹ (método da Embrapa) e de 50,93 kg ha⁻¹ (método da Pesagem), estando esta dentro do padrão aceitável.

PALAVRAS-CHAVE: *Glycine max*. Colhedora. Velocidade de trabalho.

INTRODUÇÃO

O Triângulo Mineiro e o Alto Paranaíba constituem importantes regiões produtoras de grãos do Estado de Minas Gerais. Nessas áreas, a soja (*Glycine max* (L.) Merrill) representa uma das principais culturas. Apesar do bom nível tecnológico de muitos produtores brasileiros, o processo de colheita da soja provoca desperdícios significativos.

Um levantamento feito pela Embrapa, na safra 2003/2004, apontou desperdício de 4,2% da soja colhida. O Brasil cultiva cerca de 21 milhões de hectares de soja e em cada hectare ficam, em média, 2 sacos no chão, perdidos (LANDGRAF, 2004). Esse número torna-se mais preocupante ainda, quando se leva em consideração que a perda tolerável é de apenas 1 saco ha⁻¹ (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2004).

Uma colhedora combinada é uma máquina agrícola constituída de órgãos auxiliares e órgãos fundamentais. Os órgãos auxiliares constam basicamente de um motor de combustão interna, sistema de transmissão para deslocamento, tanque de combustível e uma cabine com posto de operador, com os comandos da máquina. Os órgãos fundamentais compõem a unidade de colheita, dividida em sistema de corte e alimentação, trilha, separação e limpeza (BALASTREIRE, 1987; GADANHA JÚNIOR et al., 1991; LAGUNA BLANCA, 1997).

A velocidade de trabalho recomendada para uma colhedora de soja é determinada em função da produtividade da cultura e da capacidade admissível de manusear toda a massa que é colhida junto com o grão. Ao tomar a decisão de aumentar ou diminuir a velocidade, não se deve preocupar somente com a capacidade de trabalho da colhedora, mas verificar se os níveis toleráveis de perdas estão sendo respeitados.

Embora as origens das perdas sejam variadas e ocorram tanto antes quanto durante a colheita, cerca de 80% a 85% delas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (EMBRAPA, 1998). 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 podem ser superiores. Ainda de acordo com os autores, as perdas tendem a aumentar de forma acentuada com velocidades de trabalho superiores a 7 km h⁻¹, e os níveis de grãos quebrados tendem a aumentar com a redução do teor de água dos mesmos.

Desta forma, o passo inicial para reduzir esse problema é conhecer os níveis de perda média das propriedades e suas causas, para, a partir daí, propor medidas mitigadoras. O objetivo deste trabalho foi avaliar as perdas ocasionadas na colheita mecanizada da cultura da soja em lavouras do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – MG, na safra 2004/2005, pelos métodos da Embrapa e da Pesagem, em função da velocidade de trabalho e da idade das colhedoras.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado nas regiões do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba – MG, na safra 2004/2005. Avaliaram-se as perdas de grãos de soja ocasionadas na colheita mecanizada em 14 propriedades, utilizando-se a metodologia da Embrapa Soja (MESQUITA et al., 1998) e metodologia da Pesagem.

As duas metodologias utilizadas foram realizadas em conjunto, de forma simultânea nas áreas. As propriedades escolhidas para avaliação pertenciam a produtores associados ao Clube Amigos da Terra de Uberlândia (CAT), caracterizando-se pelo emprego de alta tecnologia. Foram realizadas 4 repetições de cada metodologia, para cada propriedade, em locais aleatórios. Todas as máquinas avaliadas eram colhedoras combinadas autopropelidas de fluxo tangencial, dotadas de plataforma tipo molinete, reguladas para colheita de soja.

A velocidade de avanço das colhedoras, mantida constante ao longo das avaliações, foi obtida cronometrando-se o tempo gasto para percorrer um percurso de comprimento conhecido. Em cada propriedade, empregou-se a velocidade de rotina do operador. A mesma variou de 3,8 a 7,0 km h⁻¹, estando dentro da faixa recomendada pelos fabricantes para a operação de colheita.

O ano de fabricação das colhedoras foi obtido através de testemunho dos proprietários e variou de 1984 a 2004. As máquinas avaliadas no presente trabalho não seguiram um padrão de idade e marca, pois o objetivo principal foi efetuar as medições de perda de grãos média, nas condições de cada propriedade, de forma aleatória.

As avaliações foram feitas após a passagem da colhedora, utilizando as regulagens próprias de cada agricultor e descontando as perdas pré-colheita. Os grãos perdidos no solo foram coletados e colocados no copo medidor da Embrapa, onde foi realizada a leitura direta de perda em sacos ha⁻¹. Após esta etapa, os grãos foram levados para o Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, para serem pesados. Quantificou-se também a umidade dos grãos. Os resultados foram analisados em perda de grãos, quantificado em quilos por unidade de área.

Na metodologia da Embrapa, os dados de perda foram coletados utilizando-se o copo medidor, o qual associa o volume à quantidade de grãos perdidos, empregando-se uma escala graduada. Foram mensuradas as perdas de soja por meio da coleta de todos os grãos e vagens caídos no solo,

dentro de uma armação de madeira e barbante de 2 m². Os grãos recolhidos foram colocados no copo medidor calibrado e, assim, obteve-se a leitura direta da perda em sacos ha⁻¹.

A metodologia da Pesagem, considerada como padrão de referência, consistiu em recolher os grãos da área convencionada de 2 m², os quais foram pesados em balança eletrônica de precisão, obtendo-se a massa de grãos perdidos na área conhecida. A leitura da umidade dos grãos foi realizada por meio de um determinador de umidade marca Gehaka, modelo universal. O resultado final da massa de grãos foi corrigido para o teor de água de 12%.

Para a comparação das médias de perda pelas duas metodologias, em cada propriedade, utilizou-se o teste *t* de Student, a 5% de probabilidade. Realizou-se, também, uma análise de correlação entre perda e velocidade de avanço da colhedora, e perda e idade da colhedora, utilizando-se o coeficiente de correlação de Pearson.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A perda média de grãos na colheita mecanizada obtida pelos métodos da Embrapa e da Pesagem, para cada propriedade, é apresentada na Tabela 1. Considerando todas as propriedades, a perda geral média foi maior quando obtida pelo método da Embrapa. Provavelmente, isso ocorreu em decorrência de fatores intrínsecos ao copo medidor, pois o método da Pesagem é o parâmetro comparativo padrão, ou testemunha comparativa. Ele mostra a massa real dos grãos perdidos, corrigida para o teor de água de 12%. Em contrapartida, o copo medidor proporciona uma estimativa de perda de grãos, em sacos ha⁻¹, por meio de uma média geral do diâmetro dos grãos de soja. Levando em consideração a quantidade de grãos atingida em uma escala, possibilita a leitura direta, independente da cultivar, do teor de água do grão, da quantidade de grãos quebrados e dos diferentes diâmetros.

Uma quantidade pequena de grãos, mas com maior diâmetro terá equivalência com uma grande quantidade de grãos, mas com menor diâmetro, na leitura da escala volumétrica do copo medidor, entretanto, em massa de grãos será diferente, ou seja, a metodologia com o copo medidor pode apresentar distorções. Também não há correção referente ao teor de água. Grãos com maior umidade apresentam maior diâmetro, possibilitando leituras errôneas. Um fator também determinante é a quantidade de espaços vazios entre os grãos de soja de formato esférico colocados no copo medidor.

Tabela 1. Perda média de grãos ocorrida na colheita mecanizada da soja, em 14 propriedades do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba, em função da metodologia de avaliação.

Propriedade	Perda de grãos (kg ha ⁻¹)		t	Probabilidade	Significância
	Método da Embrapa	Método da Pesagem			
1	45,00	28,50	1,358	0,1230	ns
2	114,0	64,12	2,042	0,0553	ns
3	81,00	46,75	2,652	0,0284	*
4	70,50	44,62	4,807	0,0024	*
5	55,50	36,25	2,294	0,0308	*
6	43,50	33,75	1,338	0,1260	ns
7	100,5	70,40	1,917	0,0567	ns
8	82,5	61,57	1,321	0,1285	ns
9	130,5	75,87	4,700	0,0047	*
10	69,00	46,50	0,966	0,1944	ns
11	93,00	52,25	2,731	0,0262	*
12	66,00	45,00	0,837	0,2204	ns
13	64,50	42,12	1,044	0,1777	ns
14	117,0	65,37	3,560	0,0081	*
Média	80,86	50,93	3,654	0,00078	*

* - significativo pelo teste de t de Student, a 5% de probabilidade. ns – não significativo.

Não há precisão na aferição da leitura, pois alguns grãos a mais ou a menos apresentarão a mesma leitura na escala, já que será visualizada a média de posição sobre a marca no copo por quem a está visualizando.

A metodologia do copo medidor, no entanto, não pode ser descartada, pois não apresentou diferença significativa, pelo teste de t de Student, em 8 das 14 propriedades analisadas. Salienta-se que a metodologia do copo medidor possibilitou leituras de forma prática e rápida, mas não tão precisas quanto a metodologia de pesagem. Trata-se, portanto, de uma importante ferramenta prática de campo, no entanto, de uso mais limitado na pesquisa.

A perda média de grãos nas propriedades analisadas, pelo método padrão da pesagem, foi de 50,93 kg ha⁻¹, isto é, menos do que um saco ha⁻¹. De acordo com Mesquita et al. (2001), este valor é aceitável. Campos et al. (2005), avaliando perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais, encontraram valores variando de 24 a 126 kg ha⁻¹.

A Figura 1 ilustra a perda de grãos, avaliada pelo método da pesagem, em função do ano de fabricação da colhedora. Analisando os resultados, percebe-se que não houve um padrão de correlação entre idade e perda. Essa não se correlacionou com a

idade das máquinas, indicando que a sua causa não está ligada diretamente com o ano de fabricação da colhedora.

Provavelmente, essa perda deveu-se à ação de outros fatores, tais como a falta de regulação adequada da colhedora. Também pode ter havido perda causada pela própria arquitetura das plantas de soja, com a inserção das vagens muito próximas ao solo, não possibilitando a entrada das mesmas na plataforma.

De acordo com Alves Sobrinho e Hoogerheide (1998), o estado de conservação da máquina, a taxa de utilização anual e a eficiência do operador influenciam as perdas na colheita. Segundo Mesquita et al. (2001), as perdas de grãos independem da marca e da idade das colhedoras com até 15 anos. A partir daí, as perdas são superiores, o que não foi observado no presente trabalho.

A perda de grãos, avaliada pelo método da pesagem, em função da velocidade de avanço da colhedora, é apresentada na Figura 2. Também não houve um padrão de correlação entre as duas variáveis, indicando que a velocidade de avanço não foi a causa principal da perda, até a velocidade de 7 km h⁻¹. Ressalta-se que todas as velocidades analisadas estavam dentro da faixa recomendada pelos fabricantes.

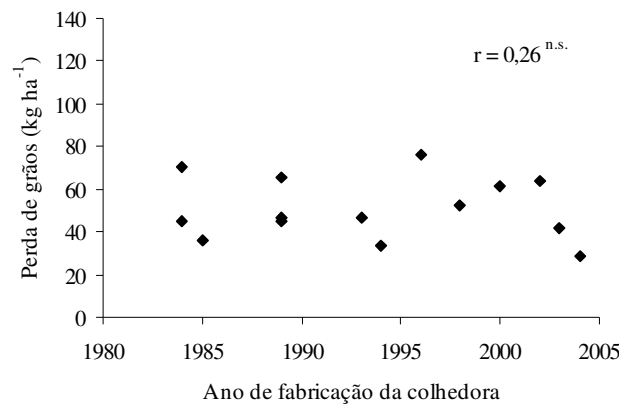


Figura 1. Relação entre perda de grãos de soja na colheita mecanizada e ano de fabricação da colhedora.

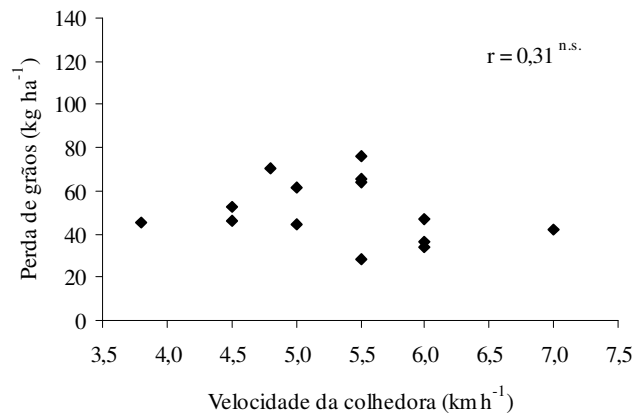


Figura 2. Relação entre perda de grãos de soja na colheita mecanizada e velocidade de avanço da colhedora.

Pelo exposto, pode-se sugerir que os operadores trabalhem no limite superior da faixa recomendada de velocidade, visto que não ocorreu aumento de perda. O incremento da velocidade permite o aumento da capacidade operacional das máquinas.

Diante disso, deve-se analisar outras circunstâncias relativas às causas ocorridas que possibilitaram as perdas de grãos, pois o fator velocidade de deslocamento da colhedora não seguiu um padrão linear que possibilitasse ligar o fator perda com a velocidade desempenhada. As perdas de grãos de soja ocorreram provavelmente em detrimento a fatores práticos de não realização de regulagens adequadas na colhedora.

De acordo com Landgraf (2004), a principal causa do desperdício está relacionada à inadequação de mecanismos da colhedora, o que inclui a má regulagem de componentes da máquina. Cerca de

80% das perdas ocorrem pelo funcionamento inadequado dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras, formada por molinete, caracol e barra de corte. A troca de navalhas quebradas, o uso correto da velocidade do molinete e do cilindro trilhador e a limpeza de outros componentes estão entre os ajustes que devem ser observados.

Em geral, a velocidade das colhedoras deve variar entre 4 e 7 km h⁻¹. Velocidades superiores a esses valores causam impactos e raspagem da haste, induzindo a perdas. Em algumas máquinas de fluxo axial, esses valores de velocidade podem ser elevados sem grande incremento de perdas.

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

CONCLUSÕES

Em 6 das 14 propriedades analisadas, a metodologia do copo medidor de avaliação de perdas de grãos de soja na colheita diferiu da metodologia da pesagem quanto ao resultado final.

Não houve uma correlação da idade da colhedora e da velocidade de avanço com a perda de grãos, indicando que essas não foram as causas principais das perdas.

A perda média de grãos de soja na colheita, nas propriedades analisadas, foi de 80,86 kg ha⁻¹ (método da Embrapa) e de 50,93 kg ha⁻¹ (método da Pesagem), estando esta dentro do padrão aceitável.

AGRADECIMENTOS

Ao Clube Amigos da Terra de Uberlândia, MG, pelo auxílio concedido na coleta de dados, e à Prof^a. Denise Garcia de Santana, pelo auxílio nas análises estatísticas.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the losses in the soybean mechanical harvesting in Triangulo Mineiro and Alto Paranaíba regions, Brazil, during 2004/2005 soybean crop, using Embrapa and Weighting methods, in function of the ground speed and harvester age. In the Embrapa methodology, the lost grains after the mechanical harvest were collected in a known area and quantified through a standard meter glass. In the Weighting methodology, the grains were weighed and their humidity corrected for 12%. The results allowed to conclude that, in 6 of 14 analyzed locations, the Embrapa methodology (volumetric glass) differed statistically from the Weighting methodology for the grain loss value. There was no correlation between the harvester age and the grain losses and between the ground speed and the grain losses, indicating that these were not the main causes of the losses. The medium loss of soy grains, in the analyzed region, was 80.86 kg ha⁻¹ (Weighting methodology) and 50.93 kg ha⁻¹ (Embrapa methodology), which is an acceptable value.

KEYWORDS: *Glycine max.* Harvester. Ground speed.

REFERÊNCIAS

- 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...** Lavras: Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola, 1998. v. 3, p. 52-54.
- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas.** São Paulo: Manole, 1987. 357 p.
- CAMPOS, M. A. O.; ROUVERSON, P. S.; CARVALHO FILHO, A.; MESQUITA, H. C. B.; ZAMBANI, S. Perdas na colheita mecanizada de soja no Estado de Minas Gerais. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 1, p. 207-213, 2005.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Brasil reduz desperdício na colheita da soja.** 2004. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/html/reduz.htm>> Acesso em: 18 fev. 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Recomendações técnicas para a cultura da soja na região central do Brasil.** Londrina: Embrapa Soja, 1998. 182 p.
- GADANHA JUNIOR, C. D.; MOLIN, J. P.; COELHO, J. L. D.; YAHN, C. H.; WADA TOMIMORI, S. M. A. **Máquinas e implementos agrícolas do Brasil.** São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1991. 315 p.
- LAGUNA BLANCA, A. **Maquinaria agrícola.** 2.ed. Madri: Ministério de Agricultura, Pesca y Alimentacion, 1997. 452 p.
- LANDGRAF, L. **Brasil deve desperdiçar 4% da safra de soja na colheita.** 2004. Disponível em: <http://www.sede.embrapa.br/noticias/banco_de_noticias/2004/marco/bn.2004-11-25.7715471505/mostra_noticia>. Acesso em: 15 fev. 2006.

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. C. M. de A.; FRANÇA NETO, J. B.; SIVA, J. G. da; FONSECA, J. R.; PORTUGAL, F. A. F.; GUIMARÃES SOBRINHO, J. B. **Manual do produtor**: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz. Londrina: Embrapa Soja, 1998. 31 p. (Documentos, 112)

MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; PEREIRA, J.; MAURINA, A.; ANDRADE, J. M. Caracterização da colheita mecanizada da soja no Paraná. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 21, n. 2, p. 197-205, 2001.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. Efeito da colheita mecanizada nas perdas qualitativas de grãos de soja (Glycine Max (L.) Merrill). **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 20, n. 3, p.250-257, 2000.