

AVALIAÇÃO DE PERDAS NA COLHEITA DA CULTURA DA SOJA NA REGIÃO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL

Erlei Jose Alessio Brabosa¹, Ricardo Schmitz²

Palavras chave: Colheita, Inserção da primeira vagem, Perdas, Plataforma, Pré-colheita.

INTRODUÇÃO

A produção de soja Brasileira tem aumentado gradativamente nos últimos anos quebrando recordes de produtividades e alcançando patamares históricos de lucratividade. Leguminosa de alto valor comercial agregado, rica em proteínas tendo seu consumo mundial em larga escala na alimentação humana e animal se torna hoje uma das commodities de maior liquidez no mercado mundial.

Segundo a Conab (2014) para safra 2014/2015 o Brasil irá plantar entre 30,87 milhões e 31,69 milhões de hectares com uma produtividade prevista entre 84,34 milhões e 91,74 milhões de toneladas de grãos. Ligado com as altas produtividades e alto valor econômico desta cultura as perdas de pré-colheita, colheita, transporte e armazenagem estimativas nos apontam perdas de aproximadamente 12,5% do total da soja que é produzida no país, sendo que as perdas de pré-colheita e colheita representam em torno de 4%, considerando uma produtividade média brasileira perdemos nas lavouras comerciais algo como 3,67 milhões de toneladas que incidem diretamente no resultado final dos patamares de produção e lucratividade no setor.

Para que haja redução das perdas na colheita mecanizada de grãos, faz-se necessário o conhecimento da origem dessas perdas, sejam elas quantitativas, sejam qualitativas (PINHEIRO; GAMERO, 1999).

Diversos fatores influenciam nas perdas na colheita mecanizada da cultura da soja, em pré-colheita podemos citar a escolha da cultivar errada, a deiscência das vagens por atraso de colheita, a presença de plantas daninhas e o mau desenvolvimento da cultura, ação dos ventos, veranicos prolongados além de danos causados por doenças e pragas, na colheita as perdas são efetuadas por mecanismos externos da colhedora tendo os principais perdas pela altura de corte da plataforma, a velocidade do molinete, e internos a rotação do cilindro da trilha, a

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga-SC. E-mail: erleialessio@yahoo.com.br

² Engenheiro Agrônomo, Professor do Curso de Agronomia da Faculdade de Itapiranga – FAI.

abertura do cilindro e côncavo, saca palhas e peneiras tendo como fator relevante a inclinação da área e a velocidade da colheitadeira no deslocamento no terreno.

Técnicas estatísticas para o controle da qualidade, em operações agrícolas mecanizadas, empregadas em culturas distintas, obtêm resultados promissores, pois o controle das operações agrícolas permite a diminuição na variabilidade, obtendo-se resultados mais próximos aos limites especificados (TOLEDO et al., 2008 apud MILAN; FERNANDES, 2002).

MATERIAL E MÉTODOS

A coleta de dados foi executada em 17 produtores, num total de 26 colheitadeiras, de diferentes marcas e modelos, tamanho de plataformas, modos de trilha e com ano de fabricação entre 1986 a 2015, com o objetivo em analisar e mensurar as perdas de colheita dentro desta região.

A coleta de dados foi realizada durante o período de colheita da cultura da soja, em produtores com áreas tecnificadas, todos com mais de vinte anos de experiência na atividade agrícola. As coletas foram baseadas na técnica descrita pela EMBRAPA, sendo avaliadas de duas maneiras, pelo uso do copo medidor de perdas e pelo método de pesagem da massa de grãos utilizando uma balança de precisão de 1gr, sendo calculada pela fórmula perda (kg/ha) = massa de grãos (g) x 10 / área demarcada (2,1 m²), este resultado dividido por 60 temos o resultado em sacos por hectare, a metodologia adotada no trabalho foi a pesagem, em função de não ser influenciada pelo tamanho do grão na medida do copo, esta é vista como técnica mais confiável menos sujeito a erros de interpretação.

As coletas por talhão e colheitadeira foram feitas o total de nove, sendo três na pré-colheita, três na plataforma e três na retilha, sendo uma coleta de pré-colheita, plataforma e unidade de trilha, separação e limpeza, efetuadas pegando o rastro do pulverizador e outras seis ao acaso num total nove amostras. No total foram coletadas 234 sub-amostras (78 sub-amostras na pré-colheita, 78 sub-amostras na plataforma e 78 sub-amostras no sistema de trilha, separação e limpeza), previamente identificadas e posteriormente debulhadas, postas a secar na sombra, com uma umidade final de 13 %, e pesadas com balança de precisão (Figura 38) que geraram 26 amostras para cada órgão de perda (3 sub-amostras por amostra).

As análises estatísticas foram realizadas no *software* estatístico SAS® (SAS Institute, 2002). As análises descritivas dos dados foram realizadas utilizando os procedimentos MEANS e UNIVARIATE. A análise de variância foi realizada através do procedimento

MIXED, utilizando o produtor como efeito aleatório e a comparação entre médias foram realizadas pelo teste Tukey a 10% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados da estatística descritiva de perdas de grãos na pré-colheita, plataforma e trilha, separação e limpeza (Tabela 1), evidencia-se que houve a maior perda das amostras no sistema de trilha separação e limpeza, de 26,11 sc/ha, na média das 234 amostras obteve-se uma perda total de 3,40 sc/ha, destacando que as perdas médias das máquinas foram de 2,94 sc/ha.

As amostras analisadas representam uma área de 5685 ha, com uma média de produtividade de 59,46 sc/ha (3567,6 kg/ha) e uma perda total de 3,4 sacos/ha somando as perdas de pré-colheita, plataforma e trilha, separação e limpeza, sendo que cada uma destas etapas correspondeu a uma perda de 13,53, 50,88, 35,59 %, respectivamente. Tendo um índice de perda maior na plataforma que foi 50,88%.

De acordo com a Embrapa (2002) a média nacional de perdas na colheita da soja fica ao redor de 120 kg/ha (2,0 sc/ha), nas amostras analisadas na Região Noroeste do Rio Grande do Sul indicam que colheitadeiras tiveram uma perda média de 176,4 kg/ha (2,94 sc/ha um índice de 194 % de perdas, superior ao nível considerado aceitável que é de 60kg/ha (1 sc/ha) (SILVEIRA,2013), e uma porcentagem de perdas de 4,94 %, acima do índice de 2-3 % considerado pela empresa John Deere (2015). As condições de terreno (declividade), velocidade de deslocamento acima da ideal e má regulagem dos órgãos de corte e trilha são fatores dependentes de regulagens promovidas pelo operador. Nunes (2014) relata que estas perdas de grãos de soja podem ocorrer antes ou durante o processo de colheita, cerca de 80% a 85% delas ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras (molinete, barra de corte e caracol).

Tabela 1. Estatística descritiva dos dados de perdas durante a colheita de soja na região Noroeste do RS.

Variável	N	Mínimo	Média	Máximo	DP
Perdas pré-colheita	78	0,00	0,46	2,53	0,43
Perdas plataforma	78	-0,02	1,73	8,83	1,64
Perdas trilha S.L.	78	-3,30	1,21	20,88	2,99
Perdas máquina	78	0,56	2,94	26,11	3,58
Total	78	0,70	3,40	26,11	3,64

S: Separação, L: Limpeza, DP: Desvio Padrão, N: número de amostras.

Na tabela 2 foram avaliadas as colheitadeiras conforme fabricante, num total de 216 sub-amostras, representando 3 marcas comerciais, as quais apresentavam um maior número de amostras, sendo deixadas 2 marcas sem avaliação devido um número pouco representativo de amostras.

As colheitadeiras foram nomeadas com os números 1, 2 e 3 substituindo o nome dos fabricantes. As colheitadeiras não tiveram diferenças estatísticas na pré-colheita sendo submetidas ao teste de Tukey apresentando probabilidade de erro maior que 0,10. A colheitadeira 1 diferiram dos resultados das colheitadeiras 2 apresentando diferenças, as quais apresentaram maiores perdas na plataforma, trilha, separação e limpeza, perdas da máquina e perdas totais, não diferindo das colheitadeiras 3 nas perdas da plataforma e perdas da máquina. As colheitadeiras 2 não obtiveram diferenças estatísticas de perdas com as colheitadeiras 3. Entretanto podemos observar que as colheitadeiras 2 obtiveram as menores perdas comparadas as colheitadeiras 1 e 3.

Tabela 2. Influência do modelo da colheitadeira sobre as perdas durante a colheita.

Perdas (sc/ha)	Modelo colheitadeira			P=
	1	2	3	
Perdas pré-colheita	0,43	0,31	0,52	0,2072
Perdas plataforma	2,52 a	0,91 b	1,82 ab	0,0102
Perdas trilha	2,73 a	0,44 b	0,69 b	0,0265
Perdas máquina	5,25 a	1,36 b	2,52 ab	0,0018
Total	5,68 a	1,67 b	3,05 b	0,0020
N	21	18	33	

Médias seguidas de letras diferentes para cada variável diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,10$). S: Separação, L: Limpeza, DP: Desvio Padrão, N: número de amostras.

Os resultados da avaliação de perdas baseado no tamanho da plataforma (Tabela 3), sendo divididas em dois grupos menores e iguais a 20 pés e maiores de 20 pés, estatisticamente não obtivemos diferenças significativas para todas as variáveis analisadas.

As perdas são atribuídas a má regulagem do sistema de trilha associada com alta velocidade de deslocamento da máquina no terreno. Schanoski, Righi e Werner (2011) observaram que as máquinas conduzidas por operadores não treinados apresentaram perdas acima de 150 kg/ha em colheita de soja.

Tabela 3. Influência do tamanho da plataforma sobre as perdas durante a colheita.

Perdas (sc/ha)	Tamanho da plataforma (número de pés)		
	<=20	>=23	P=
Perdas pré-colheita	0,48	0,42	0,5557
Perdas plataforma	1,85	1,46	0,3376
Perdas trilha S. L.	0,87	1,96	0,1357
Perdas máquina	2,72	3,43	0,4230
Total	3,20	3,84	0,4808
N	54	24	

Médias seguidas de letras diferentes para cada variável diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,10$). S: Separação, L: Limpeza, N: número de amostras.

Nas avaliações das colheitadeiras em função do ano de fabricação (Tabela 4), observa-se que houve diferença estatística significativa de uma colheitadeira fabricada em 1999 com maior perda em relação as demais no sistema de trilha e perda total. Nas perdas da plataforma observa-se que as colheitadeiras do ano 1986, 1999, 2004, 2005, 2009 e 2015 não diferiram estatisticamente entre elas, entretanto apresentaram maiores perdas comparadas as demais. Quando comparadas as perdas observa-se que o fator de idade não interfere nas perdas e sim uma previa regulagem dos sistemas de colheita, bem com falta de treinamento dos operadores que desconhecem como realizar a regulagem adequada das mesmas (NETO 2004).

Tabela 4. Influência do ano da colheitadeira sobre as perdas durante a colheita.

Ano da colheitadeira	Perdas (sc/ha)				Total
	Perdas da pré-colheita	Perdas da plataforma	Perdas da trilha S. L.	Perdas da máquina	
1986 (3)	0,16	2,22 a	0,89 b	3,11 b	3,27 b
1989 (3)	0,79	0,85 b	0,34 b	1,19 b	1,99 b
1999 (9)	0,63	3,11 a	5,63 a	8,74 a	9,38 a
2002 (9)	0,48	0,86 b	1,80 b	2,66 b	3,15 b
2004 (6)	0,37	2,50 a c	0,10 b	2,60 b	2,97 b
2005 (3)	0,28	1,71 a b	0,21 b	1,92 b	2,20 b
2007 (6)	0,55	0,90 b c	1,02 b	1,92 b	2,48 b
2009 (12)	0,38	2,42 a d	0,49 b	2,92 b	3,31 b
2010 (3)	0,26	1,14 b d	0,21 b	1,35 b	1,61 b
2012 (9)	0,40	1,32 b d	0,39 b	1,71 b	2,12 b
2013 (9)	0,50	1,04 b d	0,55 b	1,60 b	2,10 b
2015 (6)	0,49	1,80 a b	0,16 b	1,97 b	2,46 b
P=	0,8336	0,0758	0,0050	0,0006	0,0005

Número entre parênteses representa o número de observações para cada ano. Médias seguidas de letras diferentes para cada variável diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,10$). S: Separação, L: Limpeza.

Não houve diferença significativa das perdas de grãos em relação a inserção da primeira vagem quando as amostras foram submetidas ao teste de tukey 10% (Tabela 5).

Tabela 5. Influência da altura da primeira vagem de soja na planta sobre as perdas durante a colheita.

Altura 1º vagem (cm)	Perdas (sc/ha)				Total
	Perdas da pré-colheita	Perdas da plataforma	Perdas da trilha S.L.	Perdas da máquina	
5 (2)	0,91	3,04	-0,50	2,54	3,45
7 (3)	0,31	1,15	0,13	1,28	1,60
8 (4)	0,27	1,01	1,79	2,81	3,08
9 (10)	0,27	2,11	1,58	3,70	3,97
11 (4)	0,45	1,60	0,29	1,89	2,34
12 (3)	0,40	1,83	0,54	2,38	2,78
P=	0,4096	0,3810	0,6676	0,7290	0,7748

Número entre parênteses representa o número de observações para cada altura. S: Separação, L: Limpeza.

Na tabela 6, observa-se o comparativo de duas máquinas axiais, ano 2015, tendo uma o sistema de rotor helicoidal na plataforma e outra com transportador com correias transportadoras denominadas draper. Evidencia-se uma maior perda na colheitadeira com a plataforma helicoidal, comprovando que o sistema draper possui uma tecnologia mais evoluída e eficiente comparada as plataformas com transportador helicoidal (JOHN DEERE, 2015).

Tabela 6. Comparativo de perdas da plataforma Draper x plataforma com rotor helicoidal (caracol) sobre as perdas durante a colheita

Perdas (sc/ha)	Tipo de colheitadeira		
	Rotor helicoidal	Draper	P=
Perdas pré-colheita	0,55	0,44	0,5519
Perdas plataforma	2,71	0,89	0,0748
Perdas trilha S. L.	0,15	0,19	0,9730
Perdas máquina	2,86	1,08	0,3638
Total	3,40	1,52	0,3155
N	3	3	

Separação, L: Limpeza, N: número de amostras.

Nas avaliação das colheitadeiras pelo sistema de trilha axial e sistema convencional (Tabela 7), observa-se que não houve diferença das colheitadeiras para todas as variáveis analisadas. Entretanto observa-se uma perda de grãos maior nas colheitadeiras convencionais, conforme Dellmeyer (2008) as colheitadeiras axiais mostram qualidade e eficiência quanto a redução de perdas, com maior capacidade de processamento de produtos, baixo nível de grãos danificados e mais limpos no deposito logo sendo usadas para colheita da soja.

Tabela 7. Influência das colheitadeiras axiais em relação às convencionais sobre as perdas durante a colheita.

Perdas (sc/ha)	Tipo de colheitadeira		
	Convencional	Axiais	P=
Perdas pré-colheita	0,47	0,41	0,7291
Perdas plataforma	1,75	1,58	0,7713
Perdas trilha S.L.	1,34	0,18	0,2762
Perdas máquina	3,09	1,76	0,2969
Total	3,56	2,18	0,2875
N	69	9	

Separação, L: Limpeza, N: número de amostras.

CONCLUSÃO

As perdas na colheita de soja na Região Noroeste do Rio Grande do Sul estão acima do considerado aceitável.

As perdas durante a pré-colheita e colheita não são influenciadas pelo ano de fabricação, altura da primeira vagem e sistema de trilha da colheitadeira e sim pela sua manutenção e regulagem.

O tamanho da plataforma não interfere nas perdas de trilha, separação e limpeza, perdas da máquina e perda total.

As colheitadeiras axiais com plataformas draper possui um sistema tecnológico superior as demais, diminuindo tanto as perdas na plataforma.

As colheitadeiras tiveram uma perda média de 2,94 sc/ha (176,4 kg/ha) com um índice de perdas de 4,94 %, estas perdas estão acima das indicadas ideais aceitáveis que variam de 2 a 3 % conforme empresa John Deere (2015).

Perda total média foi de 3,4 sacos/ha acima dos índices considerados ideais pela Embrapa que seria de 60 kg/ha, estas perdas estão distribuídas em: 13,53% na pré-colheita, 50,88 % na plataforma 35,59 % no sistema de trilha, separação e limpeza.

Considerando a área de coleta somada dos produtores avaliados, obtivemos um área total representativa de 5685 ha considerando uma perda total 3,4 sacos/ha, ao multiplicarmos esses montantes teremos um total de 19,329 sacas de soja, considerando o valor de mercado atual de R\$ 65,00, estes produtores deixaram no campo em perdas um montante de R\$ 1.256,385 diminuindo com isso seus lucros, tirando de circulação um dinheiro que poderia ser empregado em aquisição de bens e serviços no comercio local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra Brasileira de Grãos**. Disponível em:

<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/10%20LEVANTAMENTO%20CONAB.pdf>.

Acesso em 01 de ago. 2015.

DALLMEYER, Arno. **Colheitadeiras Axiais**. Revista a granja, edição 720, dezembro, 2008.

Disponível em: <<http://www.edcentaurus.com.br/materias/granja.php?id=1842>> Acesso em 16 de ago. 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Tecnologias de Produção de Soja-Região Central do Brasil**. Sistema de produção 6. Embrapa, Londrina, 2005, 239 p.

John Deere **Cursos e Treinamentos**. Disponível em:

<https://www.deere.com.br/pt_BR/services_and_support/training_courses/training_courses.page?>. Acesso em 16 de ago. 2015.

NETO, Raimundo Pinheiro, 2002. Minimizando as Perdas. **Revista Plantio Direto**, Pelotas, RS. Edição 33, P 18-21, agosto, 2004.

NUNES, Jose Luís da Silva. **Colheita**. Agrolink, Disponível em:

<<http://www.agrolink.com.br/culturas/soja/colheita.aspx>>. Acesso: 07, dez. 2014.

PINHEIRO NETO, R.; GAMERO, C. A. **Efeito da Colheita Mecanizada nas Perdas Quantitativas de Grãos de Soja** (*Glycine max* (L.) Merrill). Energia na Agricultura, Botucatu, v.14, n.1, p.69-81, 1999.

SCHANOSKI, R.; RIGHI, E. Z.; WERNER, V. Perdas na Colheita Mecanizada de Soja (*Glycine max*) no município de Maripá – PR. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.11, p.1206–1211, 2011.

SILVEIRA, Miguel José; CONTE, Osmar. **Determinação de Perdas na Colheita da Soja: Copo Medidor Embrapa**. Londrina: 2013, 28 p.

TOLEDO, Anderson et al. **Caracterização das Perdas e Distribuição de Cobertura Vegetal em Colheita Mecanizada de Soja**. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal. 2008. Ed.28. Ano 4. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-69162008000400011&script=sci_arttext>. Acesso em: 27 nov. 2014