

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR PALOTINA

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE MILHO SOB DIFERENTES
VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO E DIFERENTES ROTAÇÕES
DO CILINDRO DE TRILHA.**

MARLON VILETTI

PALOTINA

2017

MARLON VILETTI

**PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE MILHO SOB DIFERENTES
VELOCIDADES DE DESLOCAMENTO E DIFERENTES ROTAÇÕES DO
CILINDRO DE TRILHA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
disciplina de TCC II do curso de
graduação em Agronomia, Setor de
Palotina da Universidade Federal do
Paraná.

Orientador: Prof. Dr Vilson Luís Kunz

PALOTINA

2017

TERMO DE APROVAÇÃO

MARLON VILETTI

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo no curso de Agronomia, pela seguinte banca examinadora:



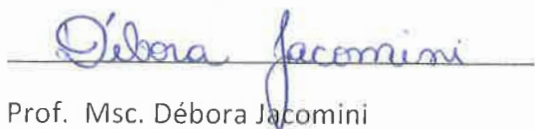
Prof. Dr. Vilson Luís Kunz

Orientador – Departamento de Ciências Agrônomicas da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (UFPR).



Prof. Dr. Roberto Luis Portz

Docente – Departamento de Ciências Agrônomicas da Universidade Federal do Paraná - Setor Palotina (UFPR).



Prof. Msc. Débora Jacomini

Docente – Departamento de Engenharia de Bioprocessos e Biotecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Toledo (UTFPR).

Palotina, 2017

AGRADECIMENTOS

Á Deus por minha vida, família e amigos. A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração, por oportunizarem a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. Ao Prof. Dr. Vilson Luís Kunz, pela oportunidade e apoio na elaboração deste trabalho. Ao meu Pai e a minha esposa que apesar de todas as dificuldades me fortaleceram e que para mim foi muito importante. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

Em um processo de colheita mecanizada várias perdas poderão ocorrer sem que o operador perceba. Como cada vez mais produtores optam pela terceirização da colheita, as equipes procuram acelerar o processo podendo ocasionar perdas significativas, diminuindo a produtividade e, conseqüentemente, a renda do produtor. Com base nisto, o objetivo deste experimento foi quantificar as perdas na colheita do milho em função da velocidade de deslocamento, juntamente com diferentes rotações de cilindro de trilha, avaliando as perdas na plataforma e nos sistemas de trilha. O experimento foi conduzido no interior do município de Palotina – PR, o híbrido de milho utilizado foi o Dekalb 330 PRO2 da safrinha de 2016, e foi conduzido em sistema de plantio direto. Foram utilizados três diferentes velocidades de deslocamento da colhedora (1,11m/s; 1,36 m/s; 1,66 m/s) e duas diferentes rotações do cilindro de trilha (700 rpm; 900 rpm), com quatro repetições para cada tratamento. Cada parcela analisada tinha o comprimento de 50 metros. O experimento foi realizado através do teste Tukey a 5%, sendo analisado que conforme o aumento da velocidade, também aumentava consecutivamente as perdas, e as rotações do cilindro de trilha não influenciou nas perdas.

Palavras-chave: colhedora autopropelida, grãos, produtividade.

ABSTRACT

In mechanized harvesting processes there are several losses that can occur without the operator noticing. As more and more producers choose to outsource the harvest, harvest teams try to accelerate the process, inducing significant losses, reducing productivity and, consequently, farmer yield. According to this, the purpose of this experiment was to quantify corn harvest losses considering displacement velocity, along with different rasp-bar cylinder rotations, and evaluate losses in the header and in tracking systems. The experiment was carried out in the city of Palotina - PR, the corn hybrid used was Dekalb 330 PRO2 from 2016 crop season, and it was conducted under no-tillage system. Three different displacement velocities in the harvester (1.11 m/s, 1.36 m/s, 1.66 m/s) and two different rasp-bar cylinder rotations (700 rpm, 900 rpm) were used, with four repetitions for each treatment. Each parcel analyzed was 50 meters long. The experiment was carried out using Tukey test at 5%, and it was analyzed that as velocity increased, the losses were also consecutively increased, and the rasp-bar cylinder rotations did not influence the losses.

Key words: self propelled harvester, grains, productivity.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA.....	7
2 OBJETIVOS.....	9
2.1 OBJETIVO GERAL.....	9
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO.....	10
3.2 COLETA DE DADOS.....	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	15
5 CONCLUSÕES.....	18
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

1 INTRODUÇÃO REFERENCIADA

O milho é um cereal com amplo emprego, utilizado diretamente na alimentação humana e animal. Também é matéria prima básica para diversos complexos agroindustriais (FANCELLI ; DOURADO NETO, 2000).

Conforme a Embrapa (2012), a produção de milho no Brasil é caracterizada pela semeadura em duas épocas: primeira safra (safra verão) e segunda safra (safrinha, safra inverno). A safrinha refere-se ao milho de sequeiro, semeado geralmente de janeiro a abril.

Parte dos alimentos produzidos no mundo, como o milho, são perdidos muitas vezes pelo descaso com que são tratados, com ocorrência em toda a cadeia produtiva, desde a implantação da cultura até o consumo final (GERMIRO et al., 2003).

Segundo Carreira, D'epiro e Tanaka (2013), devido ao significativo crescimento de produção de grãos nos últimos anos e as novas tecnologias presentes em campo, as perdas são inevitáveis. A colheita como é a última operação realizada no campo, exige uma melhor qualidade e rapidez com o mínimo de perdas. Contudo, se realizada de forma incorreta ocasionará perdas na produtividade, nos lucros e transtornos no futuro com o controle de plantas invasoras.

Mantovani (1989) relatou que as perdas na colheita de milho ocorrem de três formas principais: na pré-colheita, na plataforma de corte e nos mecanismos internos da colhedora. Esses três fatores somados acarretam perdas severas à produção, em âmbito estadual e nacional.

Mesquita et al. (2001) observaram que essas perdas podem ser parcialmente evitadas, tomando-se uma série de cuidados como: monitoramento rigoroso das velocidades de trabalho da colhedora, aferição regular dos mecanismos de trilha, limpeza e separação dos grãos. As perdas na plataforma podem estar relacionadas com altura de plataforma em relação ao solo, condições desfavoráveis do campo, unidades de fileiras não

centralizadas, espigas lançadas fora da plataforma, entre outros fatores (MESQUITA et al., 1998).

Para Alves Sobrinho e Hoogerheide (1998), outro fator preponderante é a baixa escolaridade dos operadores, aliado à falta de treinamento, que pode dificultar a redução das perdas na colheita. Essa redução pode ser facilitada se os produtores fizerem um acompanhamento da colheita, com monitoramento constante. Tabile et al. (2008) sugerem que o desenvolvimento de metodologias para regulagem de colhedoras, assim, como o uso de novos mecanismos que potencializem o desempenho da máquina, pode constituir em meios para minimizar as perdas a níveis. Costa et al. (2002) afirmaram que, as altas variabilidades encontradas em estudos da qualidade de sementes durante a colheita, estão relacionadas a fatores como: manutenção deficiente, regulagens inadequadas e chuvas durante o período de colheita. Para mudar esse quadro, a colheita mecanizada tem experimentado grande evolução tecnológica, buscando maior eficiência (ZABANI et al., 2003). No caso do milho, por se tratar de uma cultura em que o processo pode ser totalmente mecanizado, a colheita merece atenção especial.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi quantificar as perdas na colheita mecanizada do milho, sob diferentes velocidades de deslocamento e diferentes rotações do cilindro de trilha, visando a redução de perdas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo quantificar as perdas na colheita mecanizada do milho.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Avaliar as perdas da colheita de milho sob diferentes velocidades de deslocamento.

Avaliar as perdas da colheita de milho sob diferentes rotações do cilindro de trilha.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCALIZAÇÃO DO EXPERIMENTO

Os experimentos foram conduzidos na UFPR (campus Palotina), após a coleta do milho, a colheita aconteceu na segunda quinzena de julho do ano de 2016 no interior da cidade de Palotina – PR, na propriedade com a coordenada geográfica **24°19'47.3"S 53°53'23.5"W** e a umidade do grão estava em 22%. O híbrido de milho utilizado foi o Dekalb® 330 PRO2 em uma densidade de 2,7 sementes por metro linear, totalizando 60.000 plantas/ha. A semeadura foi realizada utilizando uma semeadora da marca “SEMEATO®” com nove linhas espaçadas de 0,45 m. A adubação de base utilizada foi NPK 10-20-20 na quantidade de 250 Kg/ha.

Os demais tratos culturais envolvendo aplicações de herbicidas, inseticidas e fungicidas foram feitos conforme a necessidade da cultura, sendo monitorados por um Engenheiro Agrônomo. A cultura em seu ponto de maturação apresentou uma alta sanidade, não sofrendo estresse de nenhuma forma, e apresentando alto teto produtivo.

Na colheita foi utilizada uma colhedora “JOHN DEERE®”, modelo 1175, ano 1999, com plataforma “VENCE TUDO” (Figura 1). Esta máquina possui plataforma de 4,12 m de largura, e colhe simultaneamente 9 linhas da cultura em espaçamento de 0,45 m.



Figura 1. Colhedora John Deere, 1175, com plataforma Vence Tudo 9 linhas, com 4,12 m.

Fonte : Marlon Viletti

Utilizou-se a metodologia de avaliação das perdas de colheita descrita por Mesquita et al. (1998). As perdas ocasionadas foram avaliadas nos mecanismos internos e na plataforma de corte, decorrente à diferentes velocidades de deslocamento e rotações do cilindro de trilha. Foram utilizadas três diferentes velocidades de deslocamento: 1,11 m/s, 1,36 m/s e 1,66 m/s. (Figura 2), o ponteiro da colhedora fornece os dados em km/h. Também, foram utilizadas duas diferentes rotações de cilindro de trilha: 700 rpm e 900 rpm (Figura 3). Decidimos utilizar estes tratamentos, pois são velocidades e rotações do cilindro de trilha mais usuais pelos produtores da região. A rotação

do cilindro de trilha é verificada no mesmo ponteiro que a velocidade, porém possui uma chave que quando ligada altera a função. Para os testes foram feitas quatro repetições dentro de 50 m, cuja finalidade era diminuir o erro experimental.



Figura 2. Velocidades de deslocamento da colhedora, 4, 5 e 6 km/h

Fonte: Marlon Viletti



Figura 3. Diferentes rotações do cilindro de trilha, 700 e 900 rpm.

Fonte: Marlon Viletti

Para avaliar as perdas de grãos soltos utilizou-se armação retangular de 4,12 x 0,48 m, totalizando uma área de 2 m². Para perdas de grãos em espiga, uma armação retangular de 4,12 x 7,28 m foi utilizada, totalizando uma área de 30 m². A fixação das armações foram feitas no sentido transversal a máquina, conforme mostra Figura 4.

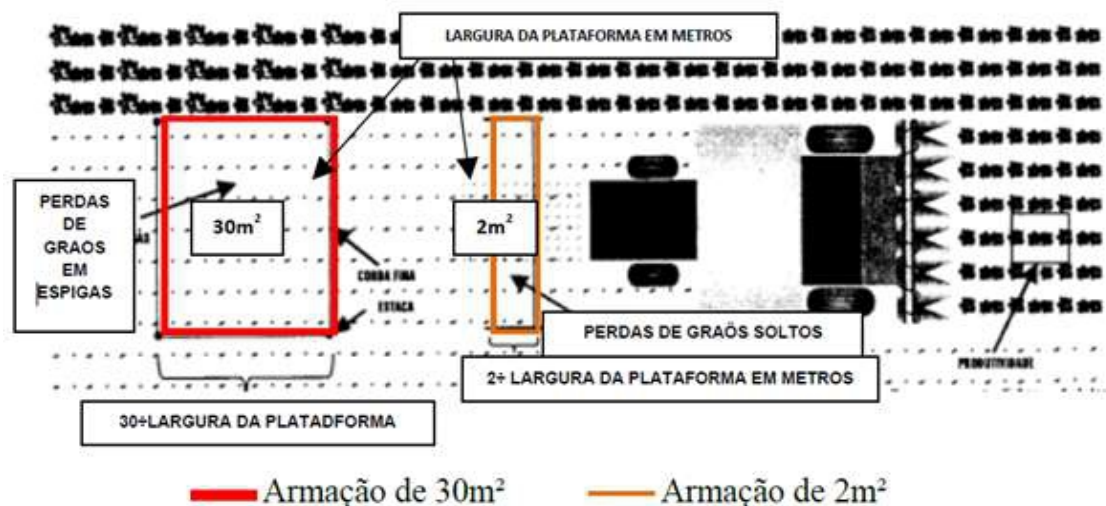


Figura 4. Metodologia de amostragem de perdas de grãos soltos e de perdas de grãos em espigas
Fonte: Mesquita 1998.

Para metodologia de amostragens de perdas de grãos soltos e de perdas de grãos em espigas, os materiais utilizados para as armações foram: estacas, corda fina e sacos de plástico para armazenamento do material coletado.

3.2 COLETA DE DADOS

O primeiro material coletado foi considerado Tratamento 1, que foi o conjunto entre a velocidade de 1,11 m/s e a rotação do cilindro de trilha em 700 rpm. Após a passagem da colhedora, utilizando as devidas armações para perdas de grãos em espigas e perdas de grãos soltos, coletou-se o material e o armazenou em sacos plásticos apropriados. Posteriormente, o material foi debulhado e classificado, para que restassem somente grãos de milho. Em seguida, submeteu-se o material a secagem em uma estufa, a 65 °C durante

48 horas. Após o material estar em umidade próxima a 13%, fez-se a pesagem utilizando uma balança analítica com pesagem máxima de 220,0 g de precisão.

Para a coleta do Tratamento 2 manteve-se a velocidade de 1,11 m/s, porém a rotação do cilindro de trilha foi alterada para 900 rpm. Seguindo os mesmos parâmetros do Tratamento 1. Após a passagem da máquina colhedora, utilizando os mesmos equipamentos para coleta, armazenou-se o material coletado em plásticos para posterior debulha e classificação. Restando somente grãos de milho a amostra foi submetida a secagem em estufa a 65°C durante 48 horas, posteriormente o material em umidade próximas a 13% fez-se a pesagem utilizando uma balança de precisão.

No Tratamento 3 houve alterações na velocidade e na rotação do cilindro, no qual a máquina operou em uma velocidade de 1,36 m/s e uma rotação de 700 rpm. Seguindo a mesma trajetória, procedimentos e equipamentos do Tratamento 1 e 2.

No Tratamento 4 manteve-se a velocidade de 1,36 m/s e alterou-se a rotação do cilindro para 900 rpm. Seguindo a mesma trajetória, procedimentos e equipamentos dos Tratamentos 1, 2, 3.

No Tratamento 5 a máquina passou a operar em uma velocidade de 1,66 m/s e uma rotação de 700 rpm. Seguindo a mesma trajetória, procedimentos e equipamentos do tratamento 1, 2, 3, 4.

No último Tratamento, o 6, a máquina manteve a velocidade de 1,66 m/s e passou a operar com uma rotação de 900 rpm. Seguindo a mesma trajetória, procedimentos e equipamentos do tratamento 1, 2, 3, 4 e 5.

Para que não houvesse erro experimental, foram feitas quatro repetições, dentro dos 50 metros de cada Tratamento. Ao final do experimento todas as medidas de peso foram submetidas a análise de variância e as médias foram comparadas, pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 1998).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos a partir do Teste de Tukey a 5% de probabilidade demonstraram que apenas dois tratamentos envolvendo as velocidades de 6 km/h obtiveram perdas superiores a 90 kg/ha. Conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Média das perdas em quilogramas por hectare

Velocidades (Km/h)	Rotação (RPM)	
	700	900
4	55,3 a	53,15 a
5	74,12 b	72,15 b
6	91,52 c	90,97 c

*Letras diferentes na coluna indicam diferenças para teste de Tukey a 5% de Probabilidade.

Os valores de perdas para os tratamentos 1,2,3 e 4 situam-se abaixo do recomendado para colheita do milho, que não devem ultrapassar 2% (Molin et al., 1998) e 1,5 sacos/ha (Embrapa, 1998). Os altos valores dos tratamentos 5 e 6, podem ser justificados pelo aumento da velocidade de deslocamento, fazendo com que a colhedora não conseguisse processar todo o material. Diferindo com os resultados encontrados por Lima et al. (2007), que encontraram menores perdas com o aumento da velocidade de deslocamento, juntamente com Mello (2006), que observou que as médias percentuais de perdas totais decresciam com o aumento da velocidade de deslocamento da colhedora: 0,99% na velocidade de 1,50 m/s, 0,96% na velocidade de 1,88 m/s e 0,46% na velocidade de 2,72 m/s. Por outro lado, segundo KYDD (1980), as perdas, via de regra, crescem com o aumento da taxa de alimentação em colhedoras automotrizes.

Contudo, Silva et al. (2004), utilizando colhedora automotriz com sistema de fluxo axial, constataram que a velocidade de deslocamento influencia de forma significativa nas perdas de grãos de milho com colhedoras operando em faixas de velocidade de 1,11 a 1,67 m/s, apresentando perdas superiores às encontradas em máquinas com velocidades superiores a 1,94 m/s. Tal resultado também foi encontrado por Ferreira (2007), que afirma que o fluxo total aumentou com o aumento na velocidade, também afirma que um fluxo de

alimentação menor na colhedora, permite que o cilindro de trilha separe uma proporção mais elevada de grãos ocasionando menor perdas. Conforme gráfico 1.

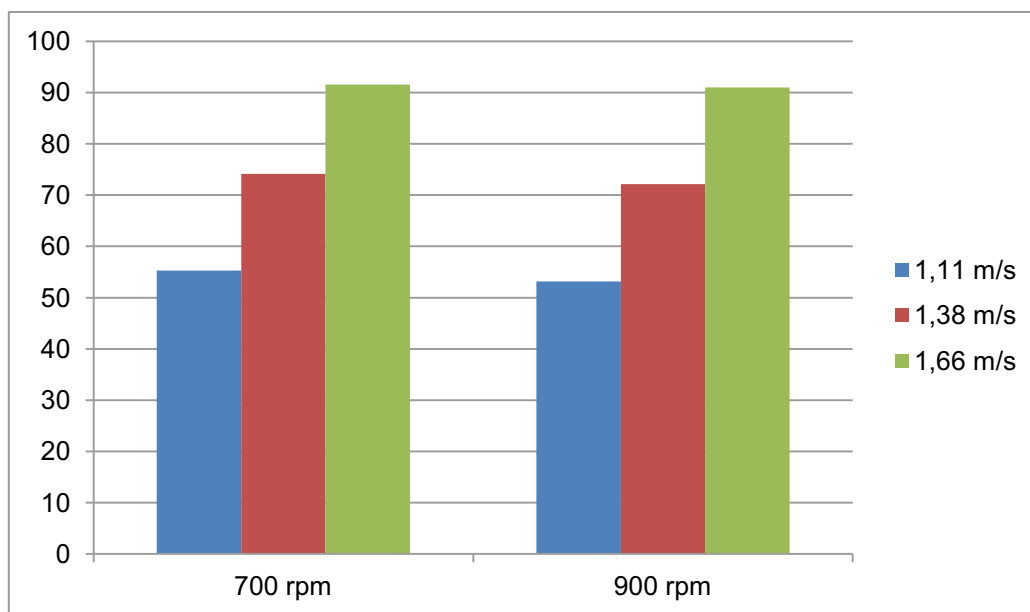


Gráfico 1 Representação de perdas por diferentes velocidades de deslocamento e diferentes rotações do cilindro de trilha.

O experimento foi feito com uma colhedora “velha”, entretanto, Magalhães et al. (2009) afirmam que colhedoras mais velhas do ano 2001/02, podem apresentar resultados melhores que uma colhedora de 2012, ressaltando que manutenção, regulagens e cuidados com operação são mais eficientes para evitar perdas, do que o ano de fabricação do maquinário, dado comentado por Mesquita et al, (2001).

Camolese et. al (2014), observaram em suas pesquisas que a colheita realizada com rotação de 600 rpm proporcionou maiores perdas totais do que quando se utilizou 800 rpm de rotação do cilindro. Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2006) e Venegas et al. (2012) em milho, no qual, em menor rotação do cilindro, as perdas foram maiores que quando comparado em rotações maiores.

Santos e Mantovani (1997) observaram que se pode utilizar rotações mais altas (600- 800 rpm) para grãos com teor de umidade acima de 20% e rotações menores conforme a umidade é reduzida. Como a umidade do grão

estava em 22 % a ponteira da espiga se torna muito maleável em rotações de 700 rpm, não conseguindo a devida separação do grão e da espiga, por esta não se encontrar dentro da faixa indicada por vários autores como sendo ideal para colheita de milho, como Costa et al. (1979) e Mesquita e Gaudêncio (1997) que recomendam de 11,5 a 14,5% e Araujo (1995) que recomenda de 13,5 a 14,5%. Conforme a Figura 6 podemos analisar as perdas em ponteiros de espiga e grãos soltos.



Figura 6. Grãos não debulhados na ponteira de espiga e grãos soltos

Fonte: Marlon Viletti

5 CONCLUSÕES

As diferentes rotações do cilindro de trilha que foram empregadas nos tratamentos, não influenciaram nas perdas de grãos de milho. Porém, conforme se aumentava a velocidade de deslocamento aumentava-se as perdas.

REFERÊNCIAS BIBLIGRÁFICAS

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 - MG: UFLA/SBEA, 1998, p.52-54.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA-NETO, J.B.;

ARAUJO, R. F. **Efeito da colheita nas perdas quantitativas e qualitativas de sementes de milho.** 103 f. Dissertação (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

CAMOLESE, H. da S.; ALVES, C. Z.; BAIO, F. H. R. **Avaliação das perdas quantitativas e qualitativas de uma colhedora com trilha radial em função da umidade dos grãos de milho.** Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.3, n.2, p.208-215, 2014.

CARREIRA, A.S.; D'EPIRO, G. A.; TANAKA, E.M. **Perdas na colheita mecanizada de milho (Zea mays L.) na região de Cândido Mota e Pedrinhas Paulista.** In: Encontro de Mecanização em Agricultura de Precisão, 4., 2014, Pompéia,SP. Anais... 2013.

COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação das perdas e qualidade das sementes na colheita mecânica da soja. **Revista Brasileira de sementes**, v. 1, n. 3, p. 59-79, 1979.

EMBRAPA MILHO E SORGO. **Sistema de Produção**, 1 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 8ª edição. Out./2012.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho.** Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar - **sistema de análise de variância para dados balanceados.** Lavras: UFLA, 1998. 19 p.

FERREIRA, N.P.; TAVARES, L.C.V. **Fatores responsáveis pelos elevados percentuais de perdas de grãos durante a colheita mecânica em soja.** Informativo ABRATES, Londrina v.5, p. 17-25, 2007.

GERMIRO, R. **Análise da viabilidade da colheita mecanizada da cultura do milho (Zea mays L.), cultivadas em diferentes espaçamentos entre linhas.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003. Anais. Goiânia: SBEA, 2003. v. 1. p. 6.

KYDD, H.D. **Measuring combine capacity.** PAMI - Prairie Agricultural Machinery Institute, 1980.

LIMA, C.M.; MOLIN, J.P.; ARAÚJO, J.C.; FLEMING, W.; PEREIRA, A.J. **Avaliação do desempenho de uma colhedora semimontada para colheita mecanizada direta de milho.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 36., 2007, Bonito. Anais ... Jaboticabal: Associação Brasileira de Engenharia Agrícola, 2007. 1 CD-ROM

MAGALHÃES, S.C.; OLIVEIRA, B.C.; TOLEDO, A.; TABILE, R.A.; SILVA, R.P. **Perdas quantitativas na colheita mecanizada de soja em diferentes condições operacionais de duas colhedoras.** Bioscience Journal, v.25, n.5, p.43-48, 2009.

MANTOVANI, E.C. **Colheita mecanizada de milho.** In: Colheita mecânica, secagem e armazenamento do milho. Campinas - SP: Fundação Cargill, 1989, 35p.

MELLO, A.J.R. **Produtividade e perdas na colheita de dois cultivares híbridos de milho em função da velocidade de semeadura (Zea mays L.).** 2006. 65 f. Tese (Mestrado em Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, 2006.

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

MESQUITA, C. de M; COSTA, N. P. da; MANTOVANI, E. C.; ANDRADE, J. G. M. de; NETO, J. B. F.; SILVA, J. G. da; FONSECA, J. R.; PORTUGAI, F. A.F.; GUIMARÃES SOB°, J. B. **Manual do produtor.** Embrapa. Londrina, Paraná. 1998

MESQUITA, C.M.; GAUDÊNCIO, C. A. **Medidor de perdas na colheita de soja e trigo.** Londrina: EMBRAPA-CNPSo 1997. 28p. (EMBRAPA-CNPSo. Comunicado Técnico, 15).

MOLIN, J.P.; OLIVEIRA, M.D.A.; MAZZOTTI, H.C. Método volumétrico para estimativa de perdas na colheita na cultura do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 27, 1998, Poços de Caldas: **Anais...**, Lavras - MG: UFLA/SBEA, 1998, p.184-186.

PEREIRA, J.E.; KRZYZANWSKI, F.C.; HENNING, A.A. **Avaliação da qualidade de sementes e grãos de soja provenientes da colheita mecanizada em diferentes regiões do Brasil.** Engenharia Agrícola, Jaboticabal - SP, v.22, n.2, p.211-219, maio 2002.

SANTOS, J.P.; MANTOVANI, E.C. **Perdas de grãos na cultura do milho: Pré-colheita, colheita, transporte e armazenamento.** Sete Lagoas: Embrapa milho e sorgo, 1997. 40p. (Embrapa milho e sorgo: Circular Técnica, 24).

SILVA, R.P.; CAMPOS, M.A.O.; MESQUITA, H.C.B.; ZABANI, S. **Perdas na colheita mecanizada de milho no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba-MG.** Fazu em Revista, Uberaba, v.1, n.1, p.3-10, 2004.

SOUZA, C. M. A.; RAFFUL, L. Z. L.; REIS, E. F.; ALVES SOBRINHO, T. **Perdas na colheita mecanizada de milho em agricultura familiar da zona da mata mineira.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo. v.5, n.2. p.280- 290, 2006.

TABILE, R.A; TOLEDO, A. de; SILVA, R. P.da; FURLANI, C. E.A; GROTTA, D. C. C; CORTEZ, J. W. **Perdas na colheita de milho em função da rotação do cilindro trilhador e umidade dos grãos.** Scientisa Agraria, Curitiba, v.9, n.4, p.505-510, 2008.

VENEGAS, F.; GASPARELLO, A. V.; ALMEIRA, M. P. **Determinação de perdas na colheita mecanizada do milho (Zea mays L.) utilizando diferentes regulagens de rotação do cilindro trilhador da colheitadeira.** Ensaios e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde. Campo Grande, v.16, n.5, p.43-55, 2012.

ZABANI, S.; SILVA, R. P.; CAMPOS, M. A. O.; BUSOL, L. G. M.; MESQUITA, H. C. B.; **Perdas na colheita de soja em duas propriedades na safra de 2002/2003.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 32., 2003, Goiânia. Anais. Jaboticabal: SBEA, 2003.