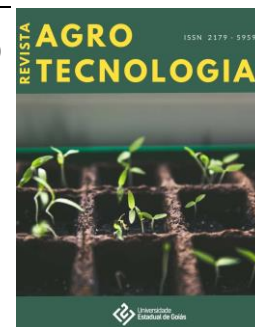


PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DIRETA DE FEIJÃO CULTIVADO EM ÁREA IRRIGADA POR PIVÔ CENTRAL

LOSSES ON DIRECT MECHANIZED HARVESTING OF BEANS CULTIVATED IN IRRIGATED AREA BY CENTRAL PIVOT

Vandoir Holtz¹, Kécila Jaine Oliveira Sokolowski², Rafael Guimarães de Alencar², Carlos Cesar Silva Jardim³, Mateus Prolo Massola⁴, Danilo Gomes Oliveira⁵



Resumo: Uma das principais etapas de produção da cultura do feijoeiro é a colheita, que demanda muitos cuidados, pois se for realizada de forma inadequada, pode levar a excessiva perda de grãos em campo, além de lhe causar danos mecânicos, deixando o produto com aparência e qualidade comprometidas, reduzindo o seu valor comercial. Este trabalho teve por objetivo avaliar as perdas quantitativas e qualitativas dos grãos na colheita mecanizada direta em diferentes horários. Para isto foram avaliadas as perdas de grãos de feijão na plataforma de corte, mecanismos internos da colhedora, perdas totais e umidade da palha na colheita mecanizada nos intervalos entre 12:00 e 13:00 h; e 17:00 e 18:00 h do dia 08 de outubro e entre 09:00 e 10:00 h do dia 10 de outubro de 2015, e a umidade dos grãos, porcentagem de grãos danificados e porcentagem de impurezas nos horários 15:00, 16:00 e 17:00 h do dia 08 de outubro e; 10:00 e 12:00 h do dia 10 de outubro de 2015. Foram constatadas diferenças significativas para as porcentagens de impurezas e grãos danificados, umidade dos grãos e da palha, mas não foram verificadas diferenças estatísticas para as perdas na colheita mecanizada nos diferentes horários.

PALAVRAS-CHAVE: *Phaseolus vulgaris* L, impurezas, qualidade dos grãos, umidade dos grãos.

Abstract: One of the main production stages of the bean crop is the harvest, which requires a lot of care, because if it is carried out improperly, it can lead to excessive loss of grains in the field, besides causing mechanical damages, leaving the product with appearance and compromised quality, reducing their commercial value. The objective of this work was to evaluate the quantitative and qualitative losses of the grains in the direct mechanized harvest at different schedules. For this, the losses of bean grains were evaluated in the cutting platform, internal mechanisms of the harvester, total losses of the grains and moisture of the straw in the mechanized harvest in the intervals between 12:00 p.m. and 1:00 p.m.; and 5:00 p.m. and 6:00 p.m. on October, 08 and between 9:00 a.m. and 10:00 a.m. on October 10, 2015, and grain moisture, percentage of damaged grains and percentage of impurities at schedules 15:00 p.m., 16:00 p.m. and 17:00 p.m. on October 08, and; 10:00 a.m. and 12:00 p.m. on October 10, 2015. Significant differences were found for the percentages of impurities and damaged grains, moisture of the grains and straw moisture, but no statistical differences were observed for losses in mechanized harvesting in the different schedules.

KEY-WORDS: *Phaseolus vulgaris* L, impurities, grain quality, grain moisture.

¹Prof. Mestre em Engenharia Agrícola, UNEMAT/Nova Xavantina-MT, vandoirholtz@unemat.br. Rua Prof. Dr. Renato Figueiro Varella, Parque Municipal Mário Viana, Nova Xavantina-MT;

²Engenheiro agrônomo UNEMAT/Campus Nova Xavantina – MT;

³Mestrando em Engenharia Agrícola – UFGD;

⁴Mestrando em Engenharia Agrícola – UEG;

⁵Prof. Mestre em Engenharia Agrícola – IFGoiano/Campus Posse.

INTRODUÇÃO

A atividade agrícola vem sendo submetida à intensa modernização tecnológica, com alteração na natureza de algumas operações agrícolas. Dentre elas, a colheita mecanizada do feijão tornou-se uma realidade bastante comum, especialmente em lavouras de médio e grande porte (SILVA et al., 2009).

A colheita do feijão pode ser manual, com arranquio até separação dos grãos trilhados realizados com força humana; semi-mecanizada, em que arranquio e enleiramento da cultura são realizados manualmente e o trilhamento é feito com máquinas; ou mecanizada, quando todo o processo é realizado com a utilização de máquinas. A colheita mecanizada do feijão pode ser indireta, quando utilizadas máquinas como ceifador, enleirador e recolhedor-trilhadora em diferentes operações; ou direta utilizando colhedoras combinadas (SILVA et al., 2008). Contudo, em virtude dos problemas inerentes à arquitetura da planta como baixa inserção de vagens e plantas prostradas e a inexistência de uma ampla linha de máquinas específicas e adequadas para a cultura do feijão, o processo de colheita pode prejudicar a qualidade dos grãos e ocorrer elevado índice de perdas em campo, inviabilizando o uso de colhedoras convencionais (SILVA et al., 2013).

A colheita mecanizada indireta requer aquisição de máquinas específicas para desenvolver cada etapa do processo, o que pode ser restritivo para alguns produtores. Com a modernização tecnológica das últimas décadas, a colheita direta tornou-se uma opção também para feijoeiro, pois em muitas das propriedades rurais existe uma colhedora combinada destinada a colheita outros cereais, como a soja, ou mesmo a facilidade de aluguel. Mas deve-se alertar que para realizar adequadamente a colheita mecanizada direta do feijão, com baixo percentual de perda de grãos, são necessárias plantas de feijão com porte ereto, boa altura de inserção das vagens, uniformidade de maturação, resistência ao acamamento e à deiscência das vagens em

condições de campo (SILVA et al., 2009; PEREIRA JÚNIOR et al., 2010).

De acordo com Elias et al. (1999), as colhedoras operaram muito próximas ao solo e acabam recolhendo muita terra, sujando os grãos no momento da trilha. Estes autores alertam que para evitar a sujeira, o operador mantém a plataforma mais afastada do solo, podendo deixar de colher parte significativa das plantas. Aguila et al. (2011) afirmaram que 80 a 85% das perdas na colheita mecanizada de soja ocorrem pela ação dos mecanismos da plataforma de corte das colhedoras. Isto pode ocorrer de forma semelhante na colheita mecanizada direta de feijão, com agravantes em função da arquitetura do feijoeiro.

Outro fator que pode ser determinante na colheita direta de feijão é a umidade dos grãos, pois está relacionado ao processo de deterioração, ataque de microrganismos e processos fisiológicos (SILVA, 2008). A umidade dos grãos para a trilha deve estar entre 15 e 18%, pois a umidade acima de 18% dificulta a debulha, provoca embuchamento do sistema de trilha e amassamento de grãos; já a umidades inferiores a 15%, podem provocar trincas, rachaduras e quebra dos grãos, afetando a qualidade do produto (SILVA et al., 2005). Além disso, as impurezas presentes em determinados lotes de grãos podem atrapalhar no momento do beneficiamento desses grãos, bem como na qualidade deste lote de grãos (SILVA, 2008).

A qualidade da colheita de grãos também pode ser afetada pela época e horário de colheita, especialmente em função da umidade da palha. Em trabalho avaliando perdas na colheita mecanizada de soja, Holtz e Reis (2013) concluíram que tanto os horários como a época de colheita influenciam as perdas de grãos. Mesquita et al. (1998), em pesquisa sobre as perdas na colheita de soja, mostraram que é possível diminuir as perdas por meio da capacitação dos trabalhadores envolvidos no processo e da divulgação de técnicas, apontando redução de 69% no Paraná e 37% nos demais estados produtores. Assim,

se foi possível diminuir as perdas de grãos na colheita da soja, também será para a cultura de feijão.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as perdas de grãos e a porcentagem de grãos danificados e impurezas na colheita mecanizada direta de feijão em diferentes horários de colheita.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Nova Xavantina-MT, localizado na região do Vale do Araguaia, no mês de outubro de 2015. A fazenda encontra-se localizada nas coordenadas geodésicas 14° 59'09,51" de Latitude Sul e 52° 16'10,46" de Longitude Oeste. O local apresentava uma altitude média de 296 m, solo de textura média (30% de argila). O estudo foi conduzido em uma área de 80 ha, cultivados com o feijão carioca BRS Estilo, irrigado por pivô central, com a aplicação de 160 mm de lâmina d'água durante o ciclo e precipitação de 170 mm. A colheita foi realizada com uma colhedora combinada da marca CASE, modelo Axial Flow 2688, com dispositivos para suspender as plantas acamadas montado na plataforma, trabalhando com velocidade média de 5 km/h.

O estudo avaliou as perdas de grãos na colheita mecanizada nos intervalos entre, 12:00 e 13:00h; e 17:00 e 18:00h do dia 08 de outubro e entre 09:00 e 10:00h do dia 10 de outubro de 2015, definindo um delineamento inteiramente casualizado em função do deslocamento da colhedora em campo. Nestes mesmo intervalos foram recolhidas amostras para determinar a umidade da palha e umidade dos grãos. Também foram determinadas as perdas naturais.

As perdas foram medidas coletando-se todas as vagens e grãos encontradas no solo, dentro de uma armação retangular constituída de madeira e fio de nylon, com área 4m², em que o lado maior coincidia com a largura da plataforma de corte da colhedora. A armação foi colocada no sentido transversal ao deslocamento da colhedora, conforme

metodologia adaptada de Mesquita et al. (1998). Para determinação das perdas naturais na colheita, a armação foi colocada antes da entrada das máquinas na área, sendo coletadas as vagens e sementes que estavam sobre o solo e que não seriam colhidas pelas máquinas.

Para avaliar as perdas na plataforma de corte e recolhimento, o operador parou a máquina, desligou os mecanismos da plataforma de corte e a recuou. Em seguida a armação foi instalada em espaço delimitado pelas marcas dos rodados da máquina no solo e a cultura ainda não colhida. Neste local foram coletados todos os grãos dentro da área delimitada pela armação. Desta massa de grãos, foram subtraídas as perdas naturais. Para as perdas totais, a armação foi montada em área onde todo o processo já fora realizado. As perdas na trilha foram definidas pelas perdas totais, subtraindo-se as perdas naturais, e as da plataforma. As amostras coletadas foram levadas ao laboratório, em sacos plásticos, hermeticamente fechados e depois pesados.

A determinação dos teores de água na palha do feijão foi realizada nos mesmos horários em que foram determinadas as perdas na colheita. Para isto as amostras foram colocadas em estufa com circulação forçada do ar, a temperatura de 65±2 °C, durante 72 horas, de acordo com a recomendação da ASAE (2000) para forrageiras e similares. Assim, a determinação da umidade da palha foi realizada pelo método gravimétrico.

Para determinar a umidade dos grãos, porcentagem de impurezas e de grãos danificados em meio a massa colhida, realizada amostragem nos horários de 15:00, 16:00 e 17:00h. do dia 08 de outubro e; 10:00 e 12:00 do dia 10 de outubro de 2015.

A umidade dos grãos foi determinado pelo método gravimétrico. Os grãos foram coletados em cinco repetições no momento da descarga. Para as análises estatísticas a umidade dos grãos foi corrigida para 13% bu.

A porcentagem de grãos danificados e a porcentagem de impurezas foram determinada pela quantidade de massas destes

em meio a uma amostra de aproximadamente 1 kg, coletados em cinco repetições no momento da descarga e selecionados manualmente.

A coleta de dados foi realizada no campo sem ocorrer interferências, com velocidades e regulagens habituais do operador da máquina. Os dados foram submetidos a análise de variância e suas médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade utilizando o programa computacional SISVAR (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A umidade dos grãos de feijão, umidade da palha, porcentagem de grãos danificados e porcentagem de impurezas, coletados em diferentes horários do dia apresentaram diferenças estatísticas (Tabela 1). Estas variáveis estão intimamente relacionadas com a qualidade da colheita mecanizada, tanto em aspectos quantitativos como qualitativos. Com relação às perdas na colheita mecanizada do feijão, não foram verificadas diferenças estatísticas nos diferentes horários.

Tabela 1. Síntese do quadro de análise de variância para as características avaliadas durante colheita mecanizada direta de feijão nos diferentes horários.

Característica	GL	QM	Média	CV
Umidade dos grãos	4	17,27*	10,38	1,43
Grãos danificados	4	65,09*	12,12	11,15
Impurezas	4	37,00*	5,81	36,77
Umidade da palha	2	619,30*	15,88	26,76
Perdas na plataforma	2	359,80 ^{ns}	38,43	50,70
Perdas totais	2	188,58 ^{ns}	42,46	28,61
Perdas no sistema industrial	2	226,19 ^{ns}	10,63	150,03

*Significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo.

Na Tabela 2 pode ser observado que a umidade dos grãos diminuiu ao longo do dia de colheita, isso acompanhando as variações da

temperatura e umidade relativa do ar. Este processo ocorre naturalmente no campo, na própria planta sem a interferência do homem.

Tabela 2. Umidade dos grãos de feijão bu(%), porcentagens de grãos danificados (%) e porcentagem de impurezas (%) em diferentes horários durante colheita mecanizada direta.

Horário	Umidade dos grãos	Grãos danificados	Impurezas nos grãos
10:00 h	13,50 a	7,64 c	1,73 c
12:00 h	10,64 b	10,65 b	4,93 b
15:00 h	9,65 b	11,93 b	8,92 a
16:00 h	9,19 c	12,85 b	6,10 a
17:00 h	8,94 c	17,53 a	7,36 a

Médias seguidas de letra minúscula distinta entre as linhas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A variação da umidade dos grãos é resultado do processo de transferência de calor com o meio, associada à temperatura e umidade relativa do ar. A cultura recebe energia radiante emitida pelo sol e eleva a sua temperatura. A partir de certo ponto, os grãos também recebem esta energia, aumentando sua temperatura e evaporando parte da água que está no seu interior. A adsorção e dessorção

diárias de teores de água em grãos podem alcançar amplitudes superiores a 5%, em função da temperatura e umidade ambiente, mesmo em períodos sem chuva, o que interfere em seus processos fisiológicos, caracterizando os processos de hidratação e de secagem até que o equilíbrio higroscópico com o meio seja estabelecido (AHRENS E PESKE, 1994), o que também interfere nas perdas de grãos

(SOUZA et al. 2011). Estes resultados concordam com Marcondes et al. (2010), que mostraram variações no teor de água durante o dia. Assim, destaca-se a importância da umidade dos grãos no momento da colheita, uma vez que realizada em condições inadequadas pode trazer grandes prejuízos.

Segundo Costa et al. (1979), durante a colheita mecanizada de grãos podem ocorrer danos mecânicos classificados como imediatos e latentes. Os danos imediatos são grãos com o tegumento rompido, cotilédones separados e/ou quebrados e podem ser observados pela análise visual, já os danos latentes correspondem àqueles que se manifestarão durante o armazenamento, com a queda da qualidade fisiológica dos grãos, sendo representados por trincas microscópicas e abrasões. Minuzzi et al., (2010) afirmaram que os danos mecânicos são causados por choques e/ou abrasões que resultam materiais quebrados, trincados e fragmentados. Queiroz et al. (2012) concluíram que sementes de feijão mais secas tem maior susceptibilidade em relação aos danos mecânicos do que os grãos úmidos. Mondo et al. (2009) constataram o efeito prejudicial dos danos mecânicos sobre potencial fisiológico das sementes.

Outro fator importante sobre a umidade dos grãos é a prevista no contrato de comercialização, normalmente determinada em 13% bu. Assim, sobre o excesso de umidade recai, além do seu desconto, as taxas para a secagem. Todavia, quando inferiores a 13% de umidade, poderiam ser previstos bonificações, o que comumente não ocorre. Desta forma, quando o produtor comercializa seu produto com umidade inferior a 13%, está perdendo parte de seu lucro.

Neste trabalho, a diferença na umidade dos grãos e da palha entre o período da manhã e da tarde foi fator determinante para a porcentagem de grãos danificados e impurezas dos grãos. Foi possível observar que no horário de maior umidade ocorreu menor porcentagem de grãos danificados e impurezas.

De acordo com Silva (2008), o

beneficiamento dos grãos de feijão, para separação de grãos quebrados e retirada de impurezas, pode ser realizada por máquinas específicas. Mas deve-se ressaltar que quanto menor a porcentagem de impurezas e grãos quebrados na massa colhida, mais rápido será o beneficiamento e com menor custo. Os grãos colhidos nos horários em que a umidade do grão e palha foram menores, apresentaram maior porcentagem de grãos danificados e impurezas, o que representa grande prejuízo ao produtor. Assim, é recomendado ao produtor observar sempre as condições da cultura a ser colhida, para ajustar a máquina antes de iniciar a operação em campo.

As impurezas são prejudiciais para a conservação de produtos agrícolas, uma vez que impedem a movimentação do ar intergranular, favorecendo a concentração de calor e acelerando o desenvolvimento de microrganismos e insetos, além de dificultar a comercialização dado ao seu aspecto ruim (OLIVEIRA NETO et al. 2010). A qualidade dos grãos de feijão caracteriza-se pela longevidade para a comercialização, sendo comercializado com base em padrões nacionais e internacionais de classificação (SILVA, 2008).

De acordo com Silva (2011), uma colhedora de feijão deve possuir um sistema de limpeza dos grãos com um ventilador capaz de produzir um fluxo de ar para eliminar as pequenas impurezas, bem como um classificador para separar, através de peneiras, os grãos secos das vagens verdes e materiais análogos.

Desta forma, com alteração na temperatura e umidade relativa, a massa colhida perde água sofre alteração em sua densidade, e, se mantida a mesma regulação no sistema de trilhas, limpeza e separação, ocorre maior dificuldade para máquina separar as impurezas dos grãos. Neste estudo, destaca-se a elevada porcentagem de grãos quebrados, o que pode ser explicado pelo excesso de rotação no sistema de trilha, que foi agravado quando as umidades da palha e do grão

diminuíram. Simultaneamente, a porcentagem de impurezas aumentou, podendo ser explicado pelo fato de que o material mais seco ao passar pelo sistema de trilha sofreu maior fragmentação, tanto dos grãos como da palha. Na sequência, o material seguiu para limpeza e separação, onde máquina não foi eficiente em promover a retirada das impurezas, possivelmente por insuficiência de fluxo de ar no sistema de ventilação e/ou excesso de material para ser processado.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2008) regulamenta a qualidade técnica do feijão, definindo que o produto com matérias estranhas e impurezas superiores a 4%, é desclassificado para comercialização, devendo ser submetido máquinas de separação e limpeza, para adequá-lo a essa condição. Assim, o acréscimo desta

etapa no processamento do produto colhido aumenta os custos de processamento do grão, como consequência, menor será o valor pago ao produtor.

Com relação à umidade da palha da cultura do feijoeiro em diferentes horários do dia de colheita, verificou-se diferença significativa (Tabela 3). No presente estudo, esta diferença ocorreu em função do intervalo entre a dessecação da cultura e a colheita. A aplicação de dessecantes em pré-colheita contribui para a redução da exposição dos grãos a condições climáticas desfavoráveis e também é responsável por acelerar o processo de desfolha e secagem da planta. Mas a desfolha e secagem da planta também são dependentes das condições de temperatura e umidade do ar, as quais interferem fortemente no momento de colheita.

Tabela 3. Umidade da palha do feijão (%), na colheita mecanizada direta em diferentes horários.

Horário	Umidade da palha
09:00 e 10:00 h	32,47 a
12:00 e 13:00 h	7,50 b
17:00 e 18:00 h	7,67 b

Médias seguidas de letra minúscula distinta entre as linhas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Costa et al. (1996) ressalta que caso ocorra alteração na umidade da palha da cultura, deve-se realizar alguns ajustes na regulação da colhedora, para reduzir as perdas e danos mecânicos aos grãos. Cabe ressaltar que estes ajustes devem ser analisados com cautela, observando tanto as perdas quantitativas como qualitativas, uma vez que aumentar a rotação do sistema de trilha e/ou diminuir sua abertura pode reduzir as perdas neste sistema, mas aumentar a danos mecânicos aos grãos.

Hamer e Peske (1997) relacionaram o período do dia em que está sendo realizada a colheita com a umidade da vagem.

Esses autores afirmam que a abertura das vagens pode ser atrapalhada com um pequeno aumento na sua umidade, mesmo que ainda não transferida para os grãos, como, uma pequena precipitação pluviométrica, ou então pela ação do orvalho no final do dia ou no início da manhã.

Em relação às perdas de grãos na plataforma de corte, mecanismos internos e perdas totais do feijão, é de extrema importância identificar suas causas para tomar as devidas providências visando reduzi-las. Neste trabalho não foram detectadas diferenças estatísticas para as perdas de grãos (Tabela 4).

Tabela 4. Perdas na plataforma de corte, perdas nos mecanismos internos e perdas totais do feijão em kg ha⁻¹ na colheita mecanizada direta em diferentes horários.

Horário	Plataforma	Mecanismos internos	Totais
09:00 a 10:00 h	48,15	4,36	41,67
12:00 a 13:00 h	34,62	9,81	36,75
17:00 a 18:00 h	32,52	17,73	48,96

Médias seguidas de letra minúscula distinta entre as linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para este estudo, a colheita mecanizada foi realizada com uma colhedora combinada comumente utilizada para colher soja e os seus resultados em relação às perdas de grãos se assemelham as obtidas na colheita de soja, com 38,43 kg ha⁻¹ perdidos na plataforma, que representa 90,5% dos grãos perdidos no campo, resultados semelhantes aos encontrados por Schanoski et al. (2011) e Camolese et al. (2015).

Segundo Silva et al., (2005), a velocidade excessiva da colhedora associada à elevada altura de corte das plantas são fatores que elevam o índice de perdas na plataforma de corte das colhedoras automotrizes. Ferreira e Sá (2010) e Gadotti et al. (2011) destacam a correta regulação das máquinas para evitar perdas e danos mecânicos. Contudo, Maurina (2009) alerta que a capacitação e o treinamento dos operadores são muito importantes e que com operador capacitado e habilitado, mesmo operando uma colhedora defasada tecnologicamente, as perdas podem ser pequenas, podendo ficar em níveis aceitáveis.

Avaliando as perdas totais da colheita semi-mecanizada, utilizando colheita manual e recolhadora-trilhadora, Johann et al. (2010) encontrou 8,75% de perdas em relação a sua produtividade. Este valor é elevado, e se comparado com os obtidos neste trabalho, é possível indicar a substituição dessa modalidade de colheita pela colheita mecanizada direta para a cultura do feijão. A média das perdas totais de grãos de feijão foi de 42,46 kg, resultado que deve ser considerado satisfatório segundo o critério defendido.

Silva et al. (2009), em trabalho realizado com colhedora automotriz axial na

colheita de feijão, observou que o ato da trilha é afetado pelo período do dia que é realizado, onde na colheita realizada no período da tarde quebrou mais grãos que a colheita feita no período da manhã, fator que também foi observado neste trabalho.

A média das perdas nos mecanismos internos da máquina foi de 10,63 kg ha⁻¹ de feijão. Este resultado indica que independentemente das condições de umidade da palha e umidade dos grãos, o sistema de trilha foi capaz de separar os grãos das vagens. Porém, durante o processo ocorreu elevada danificação aos grãos colhidos, isso possivelmente está relacionado com a regulação da máquina colhedora.

Em relação ao fato de que não houve diferenças estatísticas para as perdas de grãos entre o período da manhã e tarde, é importante reforçar que no presente estudo a colheita foi realizada em área irrigada por pivô central, na safra de inverno, em que a variação da umidade dos grãos e palhas decorre em função de processo fisiológico das plantas e não da precipitação pluviométrica.

CONCLUSÕES

A porcentagem de grãos danificados foi influenciada pelo horário de colheita, apresentando 17,53% no horário de 17:00 h;

A porcentagem de impurezas dentro da massa colhida apresentou diferenças estatísticas, com valores maiores no horário vespertino;

As perdas de grãos durante a colheita mecanizada de feijão apresentaram valores dentro de um limite aceitável e não houve efeito significativo nos diferentes horários;

De forma geral, os resultados deste trabalho indicam a necessidade de melhorar o processo de colheita, especialmente com relação aos ajustes da colhedora, uma vez que ocorreram danos excessivos aos grãos nos horários mais quentes, bem como a separação e limpeza foi deficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHRENS, D. C.; PESKE, S. T. Flutuações de umidade e qualidade de sementes de soja após a maturação fisiológica: II. Avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.16, n.2, p. 11-115, 1994.
- AGUILA, L.S.H.; AGUILA, J.A. THEISEN, G. **Perdas na colheita da cultura da soja**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2011. 12p. (Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico 271).
- American Society of Agricultural Engineers (ASAE Standards). Standards engineering practices: data: moisture measurement-forages, ASAE S358.2 DEC99. 2000, p. 565-572.
- OLIVEIRA NETO, M. C.; REIS, R. C.; DEVILLA, I. A.; Propriedades físicas de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) Variedade “Emgopa 201 - ouro”. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.1, n.1, p. 99-109, 2010. <http://dx.doi.org/10.12971/agrotec.v1i1.216>
- CAMOLESE, H.S.; BAILO, F.H.R.; ALVES, C.Z. Perdas quantitativas e qualitativas de colhedoras com trilha radial e axial em função da umidade do grão. Brasília, **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. v. 9, n.1 p. 21-29, 2015. I: <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n1p21-29>.
- COSTA, N. P.; MESQUITA, C. M.; HENNING, A. A. Avaliação de perdas e dos efeitos da colheita mecânica sobre a qualidade fisiológica e a incidência de patógenos em sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.1, n.3, p. 5970, 1979.
- COSTA, N. P.; PEREIRA, L. A. G.; FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C. Efeito da colheita mecânica sobre a qualidade de semente de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.18, n.2, p.232-237, 1996. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/50131/1/ABRATES11.PDF>.
- ELIAS, A. I.; CAMARGO, J. R. DE O.; ARBEX, M. Colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). In: Fancelli A.L.; Dourado Neto, D. (Ed.). Feijão irrigado: estratégias básicas de manejo. Piracicaba: Publique, p.102-107, 1999.
- FERREIRA, R. L.; SÁ, M. E. Contribuição de etapas do beneficiamento na qualidade fisiológica de sementes de dois híbridos de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 32, n. 4, p. 99-110, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222010000400011>.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, nov./dez. 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542011000600001>.
- GADOTTI, G. I.; VILLELA, F. A.; BAUDET, L. Influência da mesa densimétrica na qualidade de sementes de cultivares de tabaco. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 372-378, 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222011000200020>.
- HAMER, E.; PESKE, S. T. Colheita de sementes de soja com alto grau de umidade. I - Qualidade física. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 106-110, 1997.
- HOLTZ, V.; REIS, E. F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n.3, p. 347-353, mai/jun, 2013. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2013000300007>.

- JOHANN, J. A.; SILVA, M.C.A.; URIBE-OPAZO, M.A.; DALPOSSO, G.H. Variedade espacial da rentabilidade, perdas na colheita e produtividade do feijoeiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, p. 700-714, 2010. <http://www.scielo.br/pdf/eagri/v30n4/14.pdf>
- MARCONDES, M.C.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, I.C.B. Qualidade de sementes de soja em função do horário de colheita e do sistema de trilha de fluxo radial e axial. **Engenharia Agrícola**. Jaboticabal, v.30, n.2, p.315-321, 2010.
- MAURINA, A. C. Perdas na Colheita Mecanizada da soja, Safra 2008/2009. Comunicado técnico, EMATER/EMBRAPA SOJA, Curitiba, 15p. 2009.
- MESQUITA, C. M.; COSTA, N. P.; MAURINA, A. C.; ANDRADE, J. G. M.; PEREIRA, J. E. Colheita mecânica da soja: Redução de perdas em vinte anos. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.18, n.2, p.71-80, 1998.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Regulamento Técnico do Feijão**. Instrução Normativa Nº 12, de 28 de março de 2008. Publicado no Diário Oficial da União de 31/3/2008, Seção 1, p. 11-14.
- MINUZZI, A., BRACCINI, A. D. L., RANGEL, M. A. S., SCAPIM, C. A., BARBOSA, M. C., ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, vol. 32, n. 1. p. 176 – 185, 2010.
- MONDO, V. H. V.; GOMES JUNIOR, F.G.; PUPIM, T. L.; , CICERO, S.M. Avaliação de danos mecânicos em sementes de feijão por meio da análise de imagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 27-35, 2009.
- PEREIRA JÚNIOR, P.; REZENDE, P. M.; MALFITANO, S. C.; LIMA, R. K.; CORRÊA, L. V.; CARVALHO, E. R. Efeito de doses de silício sobre a produtividade e características agrônômicas da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 908-913, 2010.
- QUEIROZ, J. R.; MATA, M. E. R. M. C.; ELITA, M.; DUARTE, M.; ALMEIDA FARIAS, P. de; ALMEIDA, R. D. Simulação de danos mecânicos em feijão carioca durante o processo de beneficiamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14 (Especial), p. 435-444, 2012.
- SILVA, J. G. DA; FONSECA, J. R.; COBUCCI, T. **Cultivo do feijão irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais. Embrapa Arroz e Feijão**. Sistema de Produção n.5. Versão eletrônica. Dez, 2005.
- SILVA, J. G.; AIDAR, H.; KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2009. <https://www.revistas.ufg.br/pat/article/view/6640/5912>.
- SILVA, J. G. **Colheita mecanizada de lavouras de feijão: problemas e perspectivas**. In: Fancelli, A.L. (Ed.). **Feijão: tecnologia da produção**. Piracicaba: ESALQ, p. 117-127, 2011.
- SILVA, J. S. Secagem e Armazenagem de Produtos Agrícolas. 2 ed. Viçosa-MG: Aprenda Fácil Editora, 2008. v. 1. 560p.
- SILVA, R. P. DA; REIS, L. D.; REIS, G. N. DOS; FURLANI, C. E. A.; LOPES, A.; CORTEZ, J. W. Desempenho operacional do conjunto trator-recolhedora de feijão. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1286-1291, agosto, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782008000500013>.
- SILVA, R. P. DA; CASSIA, M. T.; VOLTARELLI, M. A.; COMPAGNON, A. M.; FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do

solo. **Revista Ciência Agronômica**.
Fortaleza. v. 44, n. 1, p. 61-69, jan-mar,
2013.

[http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php
/ccarevista/article/view/1936](http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/1936).

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**, Campina Grande,
v.15, n.11, p.1206–1211, 2011.

SOUZA, C. M. A.; BOTTEGA, E. L.;
VILELA, F. V.; LEIDY ZULYS LEYVA
RAFULL, L. Z. L.; QUEIROZ, D. M..
Espacialização de perdas e da qualidade do
feijão em colheita semimecanizada. **Acta
Scientiarum Agronomy**. 2010, vol.32, n.2,
pp.201-208. 2010.
[http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i
2.3240](http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v32i2.3240).