



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA MECÂNICA DE  
FEIJÃO (PHASEULUS VULGARIS)**

**MATHEUS DE OLIVEIRA MUHL**

**Brasília, DF**

**Julho, 2018**



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA  
CURSO DE AGRONOMIA

**AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA MECÂNICA DE  
FEIJÃO (PHASEULUS VULGARIS)**

**MATHEUS DE OLIVEIRA MUHL**

Trabalho final de Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Graduação em Agronomia  
da Universidade de Brasília para a obtenção do  
título de Bacharel em Engenharia Agrônômica.  
Orientador: Prof. Dr. Francisco Faggion

**Brasília, DF**

**Julho, 2018**

## FICHA CATALOGRÁFICA

MUHL, Matheus de Oliveira.

“AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA MECÂNICA DE FEIJÃO (*PHASEULUS VULGARIS*, L.)”.

Orientação: Francisco Faggion, Brasília 2013. 28 Páginas

Monografia de Graduação (G) - Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2017.

1. Máquinas Agrícolas 2. Frota de máquinas 3. Custo

**AVALIAÇÃO DAS PERDAS QUANTITATIVAS NA COLHEITA MECÂNICA DE  
FEIJÃO (*PHASEULUS VULGARIS*, L.)**

**MATHEUS DE OLIVEIRA MUHL**

TRABALHO FINAL DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO APRESENTADO AO CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA PARA A  
OBTENÇÃO DO TÍTULO DE BACHAREL EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA

**APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_**

**BANCA EXAMINADORA**

---

FRANCISCO FAGGION, Dr. Universidade de Brasília  
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(ORIENTADOR) Email: faggion@unb.br

---

TIAGO PEREIRA DA SILVA CORREIA, Dr. Universidade de Brasília  
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB  
(EXAMINADOR) Email: tiagocorreia@unb.br

---

JOÃO LUCAS COTRIN FONTANA, Engenheiro Agrônomo, IICA  
(EXAMINADOR) E-mail: joaolucas.fontana@iica.int

**Brasília - DF**

**Julho, 2018**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse trabalho a Deus, aos meus professores e aos meus pais, Marcos e Marina, que durante todo o curso me forneceram a ajuda e apoio necessário para atravessar todas as dificuldades e finalmente estar aqui concluindo essa importante jornada na minha vida, um sonho que foi realizado e abre portas para os novos desafios e sonhos.

**Matheus de Oliveira Muhl**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar a Deus e a minha família que sempre me incentivou e não mediu esforços para que eu pudesse realizar a graduação, me assistindo e fornecendo todos os recursos necessários para alcançar esse importante objetivo de vida.

Agradeço particularmente ao Dr. Francisco Faggion pela amizade, paciência, conselhos e orientação na realização desse trabalho.

Agradeço a todos os professores que tiveram a grandeza de repassar todos os conhecimentos adquiridos durante esses cinco anos na universidade, estes que me motivaram a lutar contra todas as adversidades encontradas e carregou para sempre na minha lembrança.

Finalmente, aos meus companheiros de curso, que além de me acompanhar em festas e comemorações, me acompanharam nos momentos de dificuldade, unindo forças para superar os desafios e aqui chegamos.

## RESUMO

Até a década de 1950, a colheita de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) era feita manualmente no Brasil, quando o país começou a fabricar máquinas que faziam a trilha, separação e limpeza. Mesmo após 1965, com a fabricação de colhedoras que fazem a colheita completa, poucos agricultores a utilizaram para este fim devido às perdas excessivas. O objetivo deste trabalho é avaliar as perdas quantitativas de grãos na colheita mecanizada de feijão utilizando colheita mecânica com corte e enleiramento para posterior trilha. Para tanto foi utilizada uma máquina que realiza o corte e o enleiramento das plantas (Ceiflex) em fase final de ciclo ainda com umidade elevada e posterior recolhimento e trilha com outra máquina específica para este fim (Miac). Os dados obtidos nas diferentes fases de processamento foram tabulados e organizados de modo a verificar a perda de grãos de feijão durante a colheita mecânica. Foram avaliadas as perdas ocorridas antes da colheita, durante o corte e o enleiramento, na trilha e as perdas totais. As perdas quantitativas durante a colheita mecânica de feijão foram superiores na colhedora completa. Mais estudos são necessários para melhor entender os fatores geradores das perdas quantitativas da colheita mecânica do feijão.

**PALAVRAS-CHAVE:** Máquinas Agrícolas, Gerenciamento, Custo.

## **ABSTRACT**

Until the 1950s, the bean (*Phaseolus vulgaris* L.) harvest was done manually in Brazil, when the country began to manufacture machines that do the track, separation and cleaning. Even after 1965 with the manufacture of harvesters that make a full harvester, few farmers use it to harvest bean due to excessive losses. The objective of this study is to evaluate the quantitative grain losses in bean mechanized harvesting using mechanical harvesting with cutting and windrowing for later track. To do this it was used a machine that performs cutting and windrowing plants (Ceiflex) in the final cycle phase even with high humidity and subsequent collection and track with a specific machine for that purpose (Miac). The data obtained at different stages of processing were tabulated and arranged in order to verify the loss of beans during mechanical harvesting. It was evaluated the losses occurred before the harvest, when cutting and windrowing, on track and total losses. Quantitative losses during mechanical harvesting beans were higher in complete harvester. More studies are needed to better understand the factors generating the quantitative losses of mechanical bean harvest.

**KEYWORDS:** Agricultural Machinery, Management, Costs.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1. Arrancadora, cortadora e enleiradora de feijão Ceiflex.	16
Figura 2. Lavoura com feijão enleirado e seco, no momento do recolhimento e trilha.	17
Figura 3. Recolhedora trilhadora Miac Double Master II em operação de colheita.	18
Figura 4. Vista da colhedora completa durante o processo de colheita.	18
Figura 4. Perda média de feijão pelos diferentes sistemas de colheita em sacas por hectare.	19

## LISTA DE GRÁFICO

### SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
INTRODUÇÃO.....	10
OBJETIVOS.....	12
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	13
MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO.....	21
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

## INTRODUÇÃO

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é um dos mais importantes componentes da dieta alimentar do brasileiro, por ser reconhecidamente uma excelente fonte proteica, além de possuir bom conteúdo de carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos com ação antioxidante que podem reduzir a incidência de doenças. Além do papel relevante na alimentação, o feijão é um dos produtos agrícolas de maior importância econômico-social, devido principalmente à mão-de-obra empregada durante o ciclo da cultura tanto no sistema de cultivo solteiro como no consórcio com outras culturas, são demandados de 10 a 12 dias/homem/ha para arrancar, recolher, trilhar e limpar o feijoeiro. De acordo com EMBRAPA, (2002), no Estado de Minas Gerais é cultivado em quase 300 mil propriedades, numa área total superior a 500 mil hectares. Na sua condução demanda 7,5 milhões de dias/homens, sendo uma grande empregadora de mão-de-obra.

Dependendo das cultivares e das condições ambientais e edáficas e do manejo fitossanitário da cultura, o ciclo do feijoeiro varia de 65 a 110 dias. As principais doenças que aparecem com mais frequências nas lavouras brasileiras de feijão são a antracnose, mancha angular, mofo branco e bactérias. Se não manejadas de forma preventiva, essas doenças podem ocasionar perdas significativas na produtividade, alcançando patamares acima de 80% da colheita. De acordo com SILVA et al., 2013, dentre as etapas de produção do feijoeiro a colheita é uma das mais importantes, porque pode interferir de maneira decisiva na qualidade, no custo de produção e, por conseguinte, na rentabilidade do cultivo.

De um modo geral, são três os sistemas empregados na colheita do feijoeiro: o manual, o semi-mecanizado e o mecanizado. A colheita é um processo que demanda cuidados e conhecimento sobre os mecanismos e as regulagens das colhedoras. Para evitar perdas e obter produtos de boa qualidade, a colheita deve ser feita logo após a identificação da maturação fisiológica. Esta fase é identificada quando as folhas mais velhas das plantas do feijoeiro começam a amarelar, as da ponta ainda estão verdes e as vagens começam a secar. O desempenho da colhedora automotriz, em termos de capacidade de trabalho, qualidade e perda de grãos, depende da velocidade de operação, da cultivar e do período de realização da colheita, de acordo com SILVA et al. (2009).

Quando a colheita é feita manualmente, há a necessidade de grande quantidade de mão-de-obra, com desgaste acentuado. Entretanto, apresenta duas grandes vantagens: a redução das perdas e a elevada qualidade do produto colhido. No sistema semimecanizado, ocorre o arranquio e o enleiramento de forma manual e posteriormente é feita a coleta das plantas com os grãos com uma recolhedora-trilhadora. Neste caso há diminuição do uso de mão-de-obra, mas a trilha pode causar perdas tanto quantitativas quanto qualitativas. No sistema mecanizado, todas as operações são realizadas com máquinas, onde há intensa redução do uso de mão de obra, com a possibilidade de perda elevada tanto quantitativa quanto qualitativa.

A colheita totalmente mecanizada pode ser realizada com duas máquinas: arrancadora-enleiradora - Ceiflex e recolhedora-trilhadora ou com uma única máquina colhedora de grãos, EMBRAPA, (2016). Para a colheita, devem-se fazer o corte das plantas com as vagens na mudança de cor, de verde para verde-palha, e com as folhas amarelecidas, mas com as ponteiros ainda verdes. Nessas condições, o feijoeiro pode ser trilhado após 3 dias de exposição ao sol

Um dos grandes problemas do cultivo do feijão em larga escala consiste na dificuldade da colheita mecanizada, devido às elevadas perdas que ocorrem no processo, especialmente pelo corte da vagem e não recolhimento dos grãos que ficam na parte final desta. Este problema se agrava quando as cultivares não são de porte ereto ou estão acamadas devido à população elevada, excesso de adubação nitrogenada ou chuvas torrenciais com vento no final do ciclo produtivo.

Mesmo com a redução das perdas nas últimas décadas, devido ao avanço da tecnologia empregada e a conscientização dos produtores, há uma demanda por pesquisas sobre perdas na colheita em sistemas mecanizados, especialmente na cultura do feijão.

## **OBJETIVOS**

### Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é avaliar a perda quantitativa durante a operação da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.).

### Objetivos Específicos

- Organizar material bibliográfico sobre perdas quantitativas na colheita de feijão;
- Definir as amostras a serem avaliadas para determinar as perdas quantitativas;
- Avaliar as perdas quantitativas no processo mecânico de colheita;
- Organizar e analisar os dados coletados;
- Elaborar relatórios para publicação dos resultados.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A cultura do feijão tem produtividade em torno de 2.500 a 3.500 kg.ha<sup>-1</sup>, o que é confirmado por Silva (2010), que estudando espaçamentos entrelinhas e doses de nitrogênio nas cultivares juriti e pérola no cultivo irrigado sob sistema plantio direto obteve alta produtividade. A cultivar juriti apresentou produtividade acima de 3000 kg.ha<sup>-1</sup> na população de 200.000 plantas.ha<sup>-1</sup> e a cultivar pérola acima de 2600 kg.ha<sup>-1</sup> na população de 166.600 plantas.ha<sup>-1</sup>, valores muito superiores a produtividade média nacional.

Dentre os fatores associados à máquina que afetam as perdas na colheita de cereais (Balastreire, 2005) cita a velocidade de deslocamento da máquina, velocidade angular e posição do molinete, estado de manutenção e regulagem da barra de corte, regulagem do elevador, cilindro trilhador e peneiras e ventilador. Especificamente falando da colheita de feijão atualmente temos colhedoras equipadas com cilindro axial que causam menos quebra e perda de grãos ainda nas vagens sem serem trilhados a exemplo do que ocorria nas máquinas com cilindro transversal.

Devido aos problemas próprios da cultura, como presença frequente de acamamento de plantas, inserção de vagens na parte baixa planta, maturação desuniforme dos grãos e falta de controle extremamente técnico das ervas daninhas, a tecnologia da mecanização da colheita foi deixada em segundo plano. Mas com o aumento da demanda houve a necessidade de aumentar a produção tendo a possibilidade de bons retornos econômicos, o que provocou o avanço da tecnologia e informações aos produtores que estão recolocando a colheita como um dos manejos mais importante na cultura do feijão.

Melara (2012) trabalhando com perda de grãos na colheita de soja por duas colhedoras automotrizes com idades diferentes numa área de produção comercial, verificou que a perda total média foi de 3,23 sacas por hectare. Essa perda seria inaceitável também pra a cultura do feijão, pois EMBRAPA (2014) considera 100 kg.ha<sup>-1</sup> (1,67 sacas) o nível de perda aceitável na colheita em lavouras bem conduzidas e produtivas.

O teor de umidade influi nas perdas quando se encontra próximo aos dois extremos. (Balastreire, 2005) e menciona que teores de umidade muito altos aumentam a quebra de grãos, o que diminui a sua qualidade e teores muito baixos aumentam as perdas devido a deiscência das vagens ou mesmo a quebra de grãos devido ao impacto dos órgãos ativos da colhedora.

Neste sentido EMBRAPA (2002) explica que se ela é realizada antecipadamente, quando muitas vagens ainda estão imaturas, há redução na produtividade e maior dificuldade para a trilha do produto. Por outro lado, como é frequente entre muitos agricultores, se a colheita começar após a completa secagem das plantas no campo, alguns problemas podem ocorrer, quais sejam: a degrana natural das vagens por ocasião do arranquio e também durante o transporte; a excessiva quebra dos grãos na trilha, o que deprecia o produto; e o escurecimento mais precoce dos grãos, dando a ideia de que se trata de um produto envelhecido, especialmente no caso das cultivares tipo carioca.

Trabalhando com espacialização de perdas e da qualidade do feijão em colheita semimecanizada Souza (2010) verificou que estas apresentaram-se correlacionadas na área com o teor de água e a produtividade da lavoura. Para evitar perdas e obter produtos de boa qualidade, o feijão deve ser colhido, preferencialmente, logo após as sementes alcançarem a maturação fisiológica, o que corresponde ao estágio de desenvolvimento em que as plantas estão com folhas amarelas, com as vagens mais velhas secas e com as sementes na sua capacidade máxima de desenvolvimento (EMBRAPA, 2014).

O acamamento das plantas do feijoeiro faz com que as vagens fiquem em contato com o solo e aumentem as perdas. Neste sentido, Horn et al. (2000) num estudo sobre a colheita mecanizada de feijão nas propriedades rurais verificou que não ocorreu interação significativa entre os fatores avaliados: três espaçamentos entre linhas (25, 50 e 75 cm) e quatro populações de plantas.ha<sup>-1</sup> (100, 200, 350 e 500 mil), a não ser no índice de acamamento ( $P < 0,05$ ). Entretanto, houve uma tendência de redução no acamamento das plantas nos espaçamentos testados, fato mais visível no espaçamento de 75 cm. Quanto à altura das plantas, este mesmo autor relata que a análise de variância mostrou diferenças significativas apenas do efeito do espaçamento entre linhas, onde ocorreu aumento linear da altura das plantas com o aumento do espaçamento.

As ervas daninhas quando se desenvolvem junto com a cultura ocasionam redução na produtividade e afetam a colheita, pois aumentam a massa vegetal as quais dificultam as operações de arranquio ou de ceifa, de trilha, separação e de limpeza do feijão. Além disso, as ervas daninhas competem com a cultura por água, luz e nutrientes e interferem nos processos normais de maturação das plantas EMBRAPA (2010).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do presente trabalho foram avaliadas as perdas na colheita do feijão utilizando uma colhedora completa com cilindro de fluxo axial com plataforma convencional com caracol recolhedor (colheita em etapa única) e o uso de uma ceifadora-enleiradora - Ceiflex com uma recolhedora-trilhadora - Miac (colheita em duas etapas).

As avaliações foram realizadas no município de Formoso (MG), numa área de produção comercial, na safra 2014/15. Para a colheita em etapa única foi utilizada uma colhedora completa modelo S660, marca John Deere, com 325cv de potência máxima, sistema de trilha axial e plataforma de corte convencional, ou seja, com caracol recolhedor e largura de 35 pés. Para a colheita em duas etapas foi utilizada na primeira etapa uma cortadora enleiradora Ceiflex modelo 3.000T para o corte e enleiramento das plantas e, posteriormente, uma recolhedora-trilhadora double máster II da marca Miac para o recolhimento, trilha, separação e limpeza dos grãos.

Para a avaliação das perdas na colheita foi adaptada a metodologia empregada por EMBRAPA (1998), sendo avaliadas as perdas na pré-colheita, na Ceiflex (ceifamento-enleiramento), plataforma da colhedora axial, plataforma da Miac (recolhedora-trilhadora) e perdas totais. A área de cada avaliação foi de 2m<sup>2</sup>, sendo utilizado gabarito para a coleta dos grãos. Foram coletados os grãos dentro da área delimitada (largura da plataforma de corte da colhedora axial, Miac (recolhedora-trilhadora) e Ceiflex (ceifadora-enleiradora). Posteriormente os grãos coletados foram pesados utilizando uma balança de precisão, o peso foi convertido para o teor de água de 13% e os valores transformados para kg.ha<sup>-1</sup> de grãos perdidos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As colheitas foram realizadas em dias diferentes, pois os manejos diferem para cada método de colheita para que a mesma possa ocorrer com as máquinas em estudo, caso contrário as máquinas não realizam a colheita. A produtividade média do feijão cultivar BRSMG Madrepérola na área de realização do experimento foi de 2.058 kg.ha<sup>-1</sup>.

Na figura 1 é mostrado uma ceiflex, uma colhedora de grãos com uma plataforma arrancadora, cortadora e enleiradora.



Figura 1. Arrancadora, cortadora e enleiradora de feijão Ceiflex. Fonte: MF Rural.

Com pode ser visto a ceiflex é uma máquina de colheita de grãos sem o sistema de trilha separação e limpeza. A plataforma de corte é especial para a cultura do feijão, pois possui um rotor com dedos flexíveis que fazem o levantamento e o arranquio parcial das plantas e uma navalha localizada em toda a sua extensão maior faz o corte na base das plantas, rente ao solo. Logo após o arranquio e corte as plantas são enceleiradas utilizando o rotor sem fim de uma

plataforma de corte de grãos normal. O levantamento e parcial arranquio das plantas para o corte posterior tenta evitar que a navalha corte as vagens, o que deixaria grãos na lavoura.

Na figura 2 é mostrado uma ceiflex, uma colhedora de grãos com uma plataforma arrancadora, cortadora e enleiradora.



Figura 2. Lavoura com feijão enleirado e seco, no momento do recolhimento e trilha.

No início da trilha já decorreram três dias do enleiramento do feijão para que ocorresse a secagem parcial. Neste caso podem ser vistas as leiras de feijão arrancado em processo final de secagem e início da trilha.

Na figura 3 pode-se ver a recolhedora a Miac Double Master II durante o processo de colheita. Destaca-se que ela necessita de uma fonte de potência para ser tracionada e acionada, neste caso, um trator Massey Ferguson modelo 7150 com potência de 150 cv (110,3 kw).



Figura 3. Recolhedora trilhadora Miac Double Master II em operação de colheita.

Após o arranquio foi feito o recolhimento e a trilha com uma máquina com cilindro do tipo axial tracionada e acionada por um trator, conforme Figura 3.

Na figura 4 pode-se ver a colhedora completa realizado todo o processo de colheita, ou seja, corte, recolhimento, trilha, separação, limpeza e armazenamento.



Figura 4. Vista da colhedora completa durante o processo de colheita.

A colhedora completa faz todo o processo de colheita, conforme pode ser visto na figura 4, onde é mostrada a plataforma de corte em operação.

A perda média total na colhedora axial foi de 291,05 kg.ha<sup>-1</sup>, correspondendo a 4,85 sacas ou 14,1% da produção de feijão o que é considerado alto, pois Silva et al. (2009) utilizando uma colhedora automotriz, em terreno sistematizado, desprovido de torrões e sulcos e altura média de corte das plantas de 93mm, consideraram elevada a perda média de 135 kg ha<sup>-1</sup>. Neste sentido, Costa e Pasqualetto (1999) utilizando uma automotriz com plataforma de corte, consideraram significativa a perda de 6,4 sacos.ha<sup>-1</sup>.

Já as perdas médias causadas pela Miac (recolhedora-trilhadora) e Ceiflex (ceifadora-enleiradora) foram de 88,15 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão, correspondendo a 1,47 sacas ou 4,28% da produção. De maneira geral essas perdas são elevadas e esforços devem ser feitos para melhorar a eficiência da colheita.

Na Figura 4 pode-se verificar a perda média de feijão em sacas de 60 kg por hectare pelos diferentes sistemas de colheita.

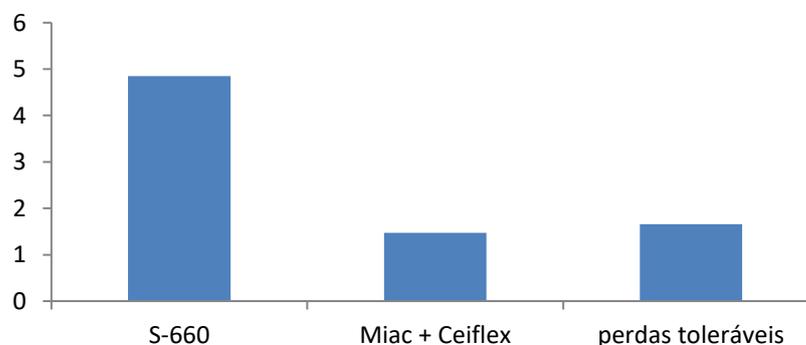


Figura 4. Perda média de feijão pelos diferentes sistemas de colheita em sacas por hectare.

A perda média total de feijão utilizando a colhedora completa foi de 4,85, enquanto com a arrancadora e recolhedora foi de 1,47, resultando na diferença de 3,4 sacas por hectare, conforme pode ser visto na Figura 4.

Levando em consideração o preço médio da saca de feijão na região de Unaí, MG que é de aproximadamente R\$ 150,00, a diferença entre as duas formas de colheita é de

aproximadamente 3,4 sacas por hectare. Essa diferença tem uma forte consequência no resultado econômico final do cultivo do feijão, diminuindo a margem de lucro do produtor, convertendo essa diferença em reais, temos um valor R\$ 510,00 por hectare.

Os fatores que contribuiriam para as perdas de grãos em ambas as máquinas foram o estado avançado de maturação da cultura, o baixo porte das plantas - consequentemente as vagens são cortadas por ficarem próximas ao solo, o que causa a perda de grãos antes de serem recolhidos pela máquina - e as regulagens das colhedoras.

Mesmo utilizando máquinas e implementos agrícolas com um grande aparato tecnológico, com potencial para realizar a colheita eficiente e precisa, capaz de minimizar as perdas quantitativas indesejáveis de feijão, este trabalho mostra que mesmo assim as perdas são elevadas.

## CONCLUSÃO

As perdas quantitativas de feijão durante a colheita foram maiores na colhedora axial com plataforma convencional em relação a Ceiflex (ceifadora-enleiradora) com uma Miac (recolhedora-trilhadora).

Na colhedora axial as perdas totais médias foram de 291,05 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão, correspondendo a 4,85 sacas de feijão ou 14,1% da produção. Já as perdas médias causadas pela Miac e Ceiflex foram de 88,15 kg.ha<sup>-1</sup> de feijão, correspondendo a 1,47 sacas ou 4,28% da produção.

De maneira geral essas perdas são elevadas e esforços devem ser feitos para melhorar a eficiência da colheita. O estado avançado de maturação da cultura e o baixo porte das plantas provocaram o corte das vagens por ficarem próximas ao solo, gerando perda de grãos na plataforma de corte.

Esses resultados mostram a importância dos estudos sobre perdas na colheita e a necessidade de busca por avanços tecnológicos em genética, máquinas, condução da cultura e processo de colheita para diminuir as perdas quantitativas da colheita mecânica do feijão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALASTREIRE, L. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 2005. 310p.

CALDAS, J. D. Perdas na colheita mecanizada de grãos feijão, soja e milho. Guarapuava. **Trabalho de Conclusão de Curso**. Gestão Agrária e Desenvolvimento Regional. Universidade Tuiuti do Paraná, 2009. 42p.

COSTA, L. R. M. & PASQUALETTO A. Comparação de sistemas de colheita mecanizada e semi mecanizada na perda, dano mecânico e impureza de grãos na cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris*L.). **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 29(1): 35-38, 1999 – 37.

EMBRAPA. Cultivo do feijão da primeira e segunda safras na região sul de Minas Gerais. Ângela de Fátima Barbosa Abreu. **Embrapa**, 2016. Disponível em: <https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafrasulMG/>. Acesso em 05 de julho de 2016.

EMBRAPA. Como Obter Sucesso na Cultura do Feijoeiro no Estado de Minas Gerais. Ramalho, M. A. P. e Abreu, A. F. B. Santo Antônio do Descoberto: Embrapa. **Circular Técnica**. 2002. 8p. Documento 50.

EMBRAPA. Manual do produtor: como evitar desperdício nas colheitas de soja, do milho e do arroz. Mesquita, C. M.; Costa, N. P.; Mantovani, E. C.; Andrade, J. C. M. A.; França Neto, J. B.; Siva, J. G.; Fonseca, J. R.; Portugal, F. A. F.; Guimarães Sobrinho, J. B. Londrina: **Manual**. 1998. 31 p. Documento 112.

HORN, F., L., SCHUCH, L. O. B., SILVEIRA, E. P., ANTUNES, I. F., VIEIRA, J. C., MARCHIORO, G., MEDEIROS, D. F. e SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.35, n.1, p.41-46, jan. 2000.

MELARA, D. F. Perda de grãos na colheita de soja por duas colhedoras automotrizes com idades diferentes. **Monografia**. Graduação em Agronomia. Universidade de Brasília/Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, 2012. 33p.

Silva, J. G.; Aidar, H.; Beduschi, L. C.; Mardegan Filho, J. e Fonseca, J. R. Mecanização da colheita do feijoeiro. Uso de recolhedoras trilhadoras. Embrapa Arroz e Feijão. **Circular Técnica**, 37. EMBRAPA. Santo Antônio de Goiás, 2000.

SILVA, J. G., AIDAR, H. E KLUTHCOUSKI, J. Colheita direta de feijão com colhedora automotriz axial. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia, v. 39, n. 4, p. 371-379, out./dez. 2009.

SILVA, M. P. Espaçamentos entrelinhas e doses de nitrogênio em dois cultivares de feijoeiro irrigado no sistema plantio direto. **Dissertação**. Unesp. Faculdade de Engenharia. Ilha Solteira. 2010. 65p.

SILVA, R. P., CASSIA, M. T., VOLTARELLI, M. A., COMPAGNON, A. M. e FURLANI, C. E. A. Qualidade da colheita mecanizada de feijão (*Phaseolus vulgaris*) em dois sistemas de preparo do solo. **Ciência Agrônômica**, v. 44, n. 1, p. 61-69, jan-mar, 2013.

SOUZA, . C. M. A.; Bottega, E. L.; Vilela, F. V.; Rafull, L. Z. L. e Queiroz, D. M. Espacialização de perdas e da qualidade do feijão em colheita semimecanizada. **Acta Scientiarum**. Agronomy. Maringá, v. 32, n. 2, p. 201-208, 2010.