

**MECANIZAÇÃO DA COLHEITA DO
FEIJOEIRO**
Uso de recolhedoras trilhadoras

Embrapa

Arroz e Feijão

**MECANIZAÇÃO DA COLHEITA
DO FEIJOEIRO**
uso de recolhedoras trilhadoras

*José Geraldo da Silva
Homero Aidar
Luiz Carlos Beduschi
Júlio Mardegan Filho
Jaime Roberto Fonseca*

Embrapa Arroz e Feijão
Santo Antônio de Goiás, GO
2000

Embrapa Arroz e Feijão. Circular Técnica, 37.

Comitê de Publicações

Carlos A. Rava - Presidente

Alberto Baêta dos Santos

Pedro Marques da Silveira

Luiz Roberto Rocha da Silva - Secretário

Edição

Área de Comunicação Empresarial - ACE

Revisão Gramatical:

Vera Maria Tietzmann Silva

Diagramação

Fabiano Severino

Capa:

Clauber Humberto Vieira

Normatização Bibliográfica

Ana Lúcia D. de Faria

Tiragem: 5000 exemplares.

CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Arroz e Feijão.

Mecanização da colheita do feijoeiro: uso de recolhedoras trilhadoras / José Geraldo da Silva... [et al.]. - Santo Antônio de Goiás : Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 23 p. - (Circular Técnica / Embrapa Arroz e Feijão. ISSN 1678-9636 : 37)

1. Mecanização Agrícola. 2. Feijão - Colheita Mecânica. I. Silva, José Geraldo da. II. Série.

CDD 631.3 - 21.ed.

© Embrapa 2000

APRESENTAÇÃO

Com o surgimento de médias e grandes lavouras de feijão, na década de 70, principalmente as irrigadas, a colheita mecanizada passou a ser imperativa à expansão das áreas de cultivo do feijoeiro e à sua transformação de simples exploração de subsistência em atividade empresarial.

Pelas dificuldades da colheita direta com automotriz, o arranquio manual e o recolhimento e trilha mecanizados passaram a ser, até o momento, o método mais empregado de colheita. Foi assim que, a partir daquela época, a pesquisa e a indústria iniciaram um exaustivo trabalho para desenvolver e aprimorar um equipamento de recolhimento e trilha do feijoeiro.

Hoje, já está se tornando um fato corriqueiro a indústria de máquinas e equipamentos agrícolas aprimorar os seus produtos através de testes em parceria com a pesquisa biológica.

Esta publicação representa o ato culminante deste elo Pesquisa/Indústria e a certeza de que a grande beneficiada neste acontecimento é a sociedade brasileira.

Pedro Antônio Arraes Pereira
Chefe da Embrapa Arroz e Feijão

SUMÁRIO

1	Introdução	9
2	Época de colheita do feijoeiro	9
3	Mecanização da colheita	10
4	Sistemas de colheita do feijoeiro	11
5	Como operar uma recolhedora trilhadora	12
6	Desempenho da recolhedora trilhadora	15
7	Cuidados para obtenção de baixo percentual de perda de grãos na colheita	18
8	Métodos para medir perdas de grãos na colheita do feijoeiro	19
9	Desenvolvimento de um medidor de perdas de grãos	20
10	Como usar o medidor de perdas	21
11	Principais problemas, causas e soluções relacionadas à perda na operação da recolhedora trilhadora de feijão	22
12	Referências bibliográficas	23

MECANIZAÇÃO DA COLHEITA DO FEIJOEIRO

uso de recolhedoras trilhadoras¹

José Geraldo da Silva², Homero Aidar², Luiz Carlos Beduschi³, Júlio Mardegan Filho⁴ e Jaime Roberto Fonseca²

1 INTRODUÇÃO

A colheita é uma das fases mais importantes do processo de produção do feijão e, quando bem processada, reduz as perdas de grãos e contribui de maneira decisiva para a obtenção de um produto de boa qualidade, com alto valor comercial.

Diversos métodos podem ser empregados na colheita do feijoeiro, os quais variam em função do sistema de cultivo, do tipo de planta e do tamanho da lavoura. Ultimamente, tem-se verificado maior interesse pelo cultivo do feijoeiro, surgindo grandes lavouras em monocultivo, cuja colheita tem sido feita por processo parcialmente mecanizado, utilizando-se recolhedoras trilhadoras.

Neste documento são abordados os aspectos relacionados à umidade dos grãos para o arranquio e trilhamento; componentes, funcionamento e operação de uma recolhedora trilhadora de feijão; tamanho das leiras; cuidados na instalação, condução e colheita da lavoura e monitoramento das perdas de grãos na operação da máquina.

2 ÉPOCA DE COLHEITA DO FEIJOEIRO

A época adequada de colheita é um fator de grande importância para a obtenção de grãos de boa qualidade. Por isso, as

¹ Trabalho desenvolvido em parceria com as Indústrias Reunidas Colombo Ltda.

² Pesquisador, Dr. Embrapa Arroz e Feijão, Rodovia Goiânia/Nova Veneza, Km 12. 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.

³ Doutor em Ciências, Professor titular e Consultor técnico. Rua Maestro Grossi, nº 603, 14807-036 - Jaboticabal, SP.

⁴ Eng. Agr., Indústria Reunidas Colombo, Rua Presidente de Moraes, nº 273, caixa postal 10, 15830-000 Pindorama, SP.

lavouras podem ser colhidas logo após as sementes alcançarem a maturação fisiológica, que corresponde ao estágio de desenvolvimento em que as plantas estão com as folhas amarelas, com as vagens mais velhas secas e com as sementes no seu desenvolvimento máximo. A maturação se refere às alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que culminam com o ponto máximo de matéria seca nas sementes. Assim, a semente alcança o máximo de poder germinativo e de vigor, sendo, por isso, esse estágio denominado de maturação fisiológica (Popinigis, 1985). Na prática, a maturação fisiológica das sementes de cor preta é alcançada ao teor de umidade de 30 a 40% (Silva et al., 1975) e das de cor bege, ao teor de umidade de 38 a 44% (Neubern & Carvalho, 1976).

Estudos sobre a maturação fisiológica da cultivar Carioca mostraram ser possível colher as sementes com 20 dias de antecedência, quando elas possuíam cerca de 40% de umidade, sem prejuízos na produtividade e na qualidade (Rocha et al., 1983). Andrade & Vieira, citados por Vieira & Sartorato (1984), não verificaram diferença na produtividade do feijão, na germinação, no tamanho das sementes e na sua qualidade comercial, quando a colheita foi iniciada com 50% de umidade. Nessa ocasião, havia uma distribuição aproximadamente igual de vagens verdes, coloridas e secas e a maioria das folhas estava amarelecida, não se verificando início de queda. Portanto, as plantas de feijoeiro podem ser arrancadas com umidade dos grãos ainda bem alta, sem perda de produção e de qualidade de grãos.

3 MECANIZAÇÃO DA COLHEITA

A mecanização da colheita é imprescindível à expansão da área de cultivo do feijoeiro e à sua transformação de simples exploração de subsistência em atividade empresarial, necessária ao desenvolvimento socioeconômico e à crescente demanda de alimentos.

A mecanização da cultura do feijoeiro, independente do sistema de cultivo empregado, não apresenta maiores problemas

na realização das operações que antecedem a colheita. Podem ser usados os equipamentos convencionais a outras culturas, como a do arroz, do milho e da soja, para preparo do solo, semeadura e tratos culturais. Entretanto, para mecanizar a colheita desta leguminosa, diversos fatores relacionados ao sistema de cultivo, à área de plantio e ao tipo de planta do feijoeiro (tipo de planta prostrada, acamamento, desuniformidade de maturação, pequena altura de inserção e deiscência de vagens) têm dificultado o emprego direto das colhedoras tradicionais.

4 SISTEMAS DE COLHEITA DO FEIJOEIRO

De um modo geral, são três os sistemas empregados na colheita do feijoeiro: o manual, o semi-mecanizado e o mecanizado.

No primeiro sistema, todas as operações da colheita, como o arranquio, o recolhimento e o trilhamento, são feitas manualmente. Consiste em arrancar as plantas inteiras, a partir da maturação fisiológica das sementes. As plantas arrancadas permanecem na lavoura, em molhos com as raízes para cima, para completar o processo de secamento até os grãos atingirem cerca de 14% de umidade. Em seguida, são postas em terreiros, em camadas de 30 a 50 cm, onde se processa a batadura com varas flexíveis, ou com rodas de trator. Por último, realiza-se a separação e a limpeza dos grãos.

No sistema semi-mecanizado, o arranquio e o enleiramento das plantas são, normalmente, manuais, e o trilhamento é mecanizado, empregando-se trilhadoras estacionárias, máquinas recolhedoras trilhadoras ou colhedoras automotrizes adaptadas.

No sistema mecanizado, todas as operações da colheita são feitas com máquinas, podendo realizar-se por dois processos: direto ou indireto. No processo direto, são empregadas colhedoras automotrizes, que realizam simultaneamente o corte, o recolhimento, a trilha, a abanação e, em determinados casos, o ensacamento dos grãos.

O uso das colhedoras convencionais no feijoeiro apresenta vários inconvenientes: a barra de corte trabalha no nível do solo

ou pouco acima deste, cortando muitas vagens, as quais, na maioria das cultivares, chegam a tocar o solo. Além do problema do corte das vagens, as perdas são aumentadas pela ação do molinete sobre as plantas, o que provoca a abertura de vagens, verificando-se, também, uma quebra acentuada de grãos durante o trilhamento. Quando as plantas estão muito úmidas, o trilhamento é dificultado pela maior quantidade de massa verde e muitas vagens não se abrem, aumentando a perda de grãos.

O processo indireto é caracterizado pela utilização de equipamentos como o arrancador-enleirador e a recolhadora trilhadora, em operações distintas.

O arranquio e o enleiramento mecanizados são pouco utilizados no Brasil, devido ao elevado percentual de perda de grãos que ocorre nessas operações. Os equipamentos, até então disponibilizados no mercado nacional, são providos de facão ou de barra de ferro giratória que arrancam as plantas de feijoeiros ao trabalharem abaixo da superfície do solo. Tanto os arrancadores de facão quanto os de barra giratória, devem ser utilizados a partir da maturação fisiológica dos grãos, quando estes apresentam elevada umidade e, de preferência, durante a noite ou pela manhã, quando ainda existe orvalho, para reduzir as perdas. Após o arranquio, as plantas são deixadas a secar até os grãos atingirem cerca de 14 a 16% de umidade, quando devem ser recolhidos e trilhados mecanicamente com recolhadoras trilhadoras.

5 COMO OPERAR UMA RECOLHEDORA TRILHADORA

As descrições a seguir referem-se às recolhadoras trilhadoras amplamente difundidas e utilizadas no recolhimento e trilhamento do feijoeiro no Brasil.

As máquinas recolhadoras trilhadoras recolhem no campo as plantas arrancadas e enleiradas e realizam a batedura, a separação e o ensacamento ou o acondicionamento a granel das sementes do feijoeiro. São acopladas aos tratores pela barra de tração e acionadas pela tomada de potência.

O sistema de recolhimento das máquinas é constituído por cilindro recolhedor, rolo guia, esteira transportadora e cilindro condicionador e direcionador (Figura 1). O cilindro recolhedor é rotativo, no sentido anti-horário, com dedos retráteis dispostos em sua periferia, que apanham as plantas enleiradas no solo; o rolo guia, ou cilindro nivelador, acompanha os desníveis da superfície do terreno, mantendo o cilindro recolhedor bem próximo do solo; a esteira transportadora conduz as plantas para o cilindro condicionador e direcionador, que faz o encaminhamento das plantas para o cilindro de trilha.

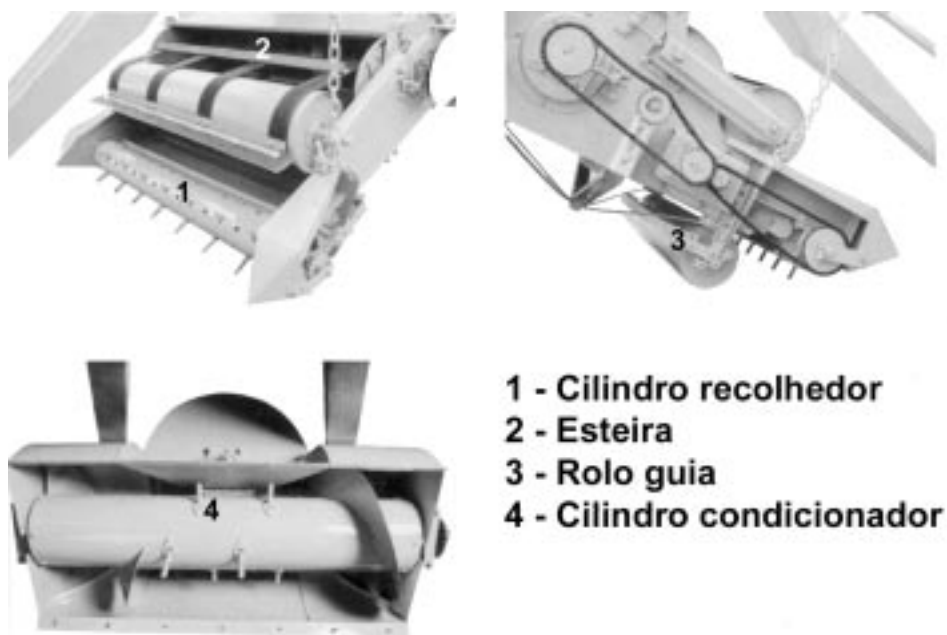


FIG. 1 Sistema de recolhimento.

O sistema de trilhamento é provido de um cilindro trilhador de fluxo axial, com pinos bateadores dispostos na sua periferia, e de uma tela cilíndrica perfurada "côncavo" (Figura 2). O cilindro de fluxo axial, pelo seu movimento de rotação, conduz as plantas

longitudinalmente ao seu eixo, trilhando-as até que a palhada seja descarregada pelo saca-palha, localizado na sua parte posterior. O ajuste dos pinos batedores permite controlar a intensidade e o tempo de trilha em função do estado de maturação da planta. Feijoeiro parcialmente maduro necessita de um maior tempo de trilhamento para o desprendimento dos grãos das vagens. Esse tempo diminui à medida que aumenta o secamento das plantas. Quanto menor o tempo de trilhamento maior poderá ser a capacidade de trilhamento da máquina e a velocidade de deslocamento do conjunto trator/recolhedora. A tela cilíndrica perfurada envolve o cilindro axial, retém a palhada durante o trilhamento, permitindo somente a passagem de grãos trilhados e de pequenas impurezas.



FIG. 2 Sistema de trilhamento.

A unidade de limpeza da recolhedora trilhadora possui ventilador, transportador e classificador de grãos (Figura 3). Os grãos trilhados, as vagens verdes e as impurezas são transportados por uma rosca helicoidal e submetida a um fluxo de ar produzido pelo ventilador para eliminar as pequenas impurezas. Os grãos e as vagens verdes são transportados até o classificador que separa, através de peneiras, os grãos secos das vagens verdes. Os grãos limpos são conduzidos para a unidade de ensacamento ou para o depósito a granel, conforme o modelo da máquina.



- 1 - Classificador de grãos**
- 2 - Elevador de grãos**
- 3 - Sapatas de transporte**

FIG. 3 Unidade de limpeza.

6 DESEMPENHO DA RECOLHEDORA TRILHADORA

Uma colhedora trilhadora de feijão, modelo Double Master foi ensaiada na Embrapa Arroz e Feijão, em Santo Antônio de Goiás - GO, numa lavoura irrigada por pivô central, com a cultivar Pérola de feijoeiro, cuja produtividade foi de 2.481 kg/ha. O terreno com declividade média de 2% vinha sendo cultivado com a cultura do milho. A máquina foi tracionada por um trator Maxion 9110, com tração auxiliar nas rodas dianteiras, e operado com uma rotação no motor de 1700 rpm. A máquina foi avaliada em três velocidades de deslocamento ($V_1 = 2,62$ km/h; $V_2 = 3,24$ km/h e $V_3 = 4,14$ km/h) e em três diferentes volumes de leiras de plantas ($L_1 = 6$ fileiras ; $L_2 = 8$ fileiras e $L_3 = 10$ fileiras de plantas na leira). Foram feitas seis repetições para cada tratamento.

Avaliaram-se a velocidade de operação e a capacidade de trabalho da recolhedora trilhadora, a pureza dos grãos colhidos, a quantidade de grãos quebrados e as perdas de grãos antes do enleiramento e depois da operação da máquina. Os resultados médios obtidos são apresentados nas Tabelas 1 e 2.

TABELA 1 Velocidade de operação, capacidade de trabalho, pureza dos grãos, percentagens de grãos quebrados durante a operação de uma recolhedora trilhadora Double Master, em função do número de fileiras de plantas de feijão em cada leira e da velocidade do trator¹.

Tratamento	Velocidade (km/h)	Capacidade de trabalho (ha/h)	Pureza dos grãos (%)	Grãos quebrados (%)
LEIRA				
L1 = 6 fileiras de plantas	3,34 A	1,00 A	95,21 A	3,61 A
L2 = 8 fileiras de plantas	3,38 A	1,35 B	95,35 A	3,34 A
L3 = 10 fileiras de plantas	3,36 A	1,68 C	95,66 A	3,38 A
DMS	0,09	0,04	1,56	1,48
VELOCIDADE				
V1 = 2,62 km/h	2,62 C	1,05 C	95,12 A	3,81 A
V2 = 3,24 km/h	3,24 B	1,33 B	95,41 A	3,14 A
V3 = 4,14 km/h	4,14 A	1,66 A	95,69 A	3,34 A
DMS	0,06	0,03	1,13	1,17

¹Médias de cada parâmetro seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

TABELA 2 Perda de grãos na colheita do feijoeiro, antes e durante a operação da máquina recolhadora trilhadora Double Master e perda total, em função do número de fileiras de plantas por leira e da velocidade do trator¹.

Tratamento	Perda na colheita					
	Antes da máquina		Máquina		Total	
	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)	(kg/ha)	(%)
LEIRA						
L1 = 6 fileiras de plantas	89,0 A	3,6 A	14,94 A	0,60A	103,96 A	4,19 A
L2 = 8 fileiras de plantas	67,6AB	2,7 AB	30,07 A	1,21A	97,63 A	3,93 A
L3 = 10 fileiras de plantas	55,0B	2,2 B	26,09 A	1,05A	81,10 A	3,27 A
DMS	29,93	1,21	17,08	0,69	29,23	1,18
VELOCIDADE						
V1 = 2,62 km/h	69,8 A	2,8 A	19,36 A	0,78 A	89,21 A	3,60 A
V2 = 3,24 km/h	61,3 A	2,5 A	27,88 A	1,12 A	89,17 A	3,60 A
V3 = 4,14 km/h	80,5 A	3,2 A	23,86 A	0,96 A	104,32 A	4,20 A
DMS	35,99	1,40	16,70	0,67	36,07	1,45

¹Médias de cada parâmetro seguidas pela mesma letra na vertical, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Nas condições de realização dos ensaios, a recolhadora trilhadora Double Master apresentou capacidade média de trabalho de até 1,68 ha/h. Ao operar nas leiras formadas por dez fileiras de plantas, que foram cultivadas no espaçamento de 0,5 m, e na velocidade de 4,14 km/h, a capacidade de trabalho da máquina atingiu 2,07 ha/h. Observou-se que a máquina teve desempenho satisfatório nas velocidades de operação e nos volumes de leiras empregados nos ensaios, ficando, provavelmente, abaixo da sua capacidade máxima de trabalho. A pureza dos grãos colhidos foi superior a 95,12% e a percentagem de grãos quebrados foi inferior a 3,81%. Nas variáveis pureza de grãos e percentagem de grãos quebrados não foram constatadas diferenças significativas entre os valores, em função do tamanho das leiras e das diferentes velocidades de operação estudadas.

A perda média de grãos devido à operação da máquina foi de 0,95% (23,70 kg/ha), bem inferior à perda provocada pelo enleiramento das plantas cuja média foi de 2,83% (70,53 kg/ha).

7 CUIDADOS PARA OBTENÇÃO DE BAIXO PERCENTUAL DE PERDA DE GRÃOS NA COLHEITA

Para uma colhedora trilhadora ter um bom desempenho, proporcionando baixo percentual de perdas de grãos e boa capacidade de trilhamento, torna-se necessária a adoção de diversos procedimentos nas fases de instalação, condução e colheita do feijoeiro.

O terreno para a instalação da lavoura, no sistema de plantio direto ou convencional, deve estar adequadamente preparado para receber as sementes e os adubos. Após o preparo, o solo deve ficar sem valetas, buracos, raízes e plantas daninhas. A semeadura deve ser feita para se obter uma boa uniformidade no espaçamento das plantas, dentro da linha de plantio. Para isso, são necessários o uso de sementes com elevado percentual de germinação, semeadas mecanicamente na profundidade de 3 a 5 cm e a utilização de semeadoras adubadoras bem reguladas, capazes de proporcionar baixo percentual de danos às sementes. Semeadoras que operam em velocidades de até 6 km/h e que possuem dosadores de sementes apropriados e devidamente regulados, geralmente apresentam boa uniformidade de distribuição de sementes.

A lavoura deve ser conduzida para controlar plantas daninhas, doenças ou pragas e para realizar a adubação nitrogenada em cobertura na época recomendada, de forma a favorecer a colheita. Lavouras mal conduzidas geralmente afetam o desenvolvimento da cultura, produzindo plantas atípicas, inapropriadas para o recolhimento e trilhamento mecânico e baixa produtividade. A ocorrência de mistura varietal na lavoura, proveniente de cultivos remanescentes, prejudica a qualidade do feijão colhido com máquinas colhedoras trilhadoras.

A colheita feita fora de época afeta a produção da lavoura por aumentar a percentagem de perda de grãos. Quando o feijoeiro é deixado por um longo período no campo após a maturação, ocorrem perdas de sementes pela deiscência das vagens, seja natural ou provocada pela operação de arranquio das plantas, principalmente em regiões de clima quente e seco. Retardamento na colheita também deprecia as sementes, que ficam expostas por mais tempo ao ataque

de pragas e dificulta o arranquio das plantas em razão da maior infestação de plantas daninhas. Segundo Rena & Vieira (1971), quando se prolonga a permanência do feijoeiro no campo, ocorrem reduções na germinação e no vigor das sementes e elevação no percentual de sementes infectadas por patógenos e insetos.

A uniformidade de maturação das plantas e das vagens é um fator de extrema importância para que a colheita seja processada em ótimas condições. Fatores relacionados ao solo, à topografia do terreno, ao ambiente, às práticas culturais, às doenças, à disponibilidade de água para as plantas e ao hábito de crescimento das cultivares causam desuniformidade na maturação do feijoeiro. As cultivares de hábito de crescimento determinado do tipo I apresentam maturação uniforme. Noutras, de hábitos indeterminados, dos tipos II, III e IV, a maturação é desuniforme, o que, segundo Portes (1988), pode elevar as perdas na colheita.

8 MÉTODOS PARA MEDIR PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA DO FEIJOEIRO

É de extrema importância determinar as perdas de grãos antes e durante a operação das máquinas recolhedoras trilhadoras de feijão. Desta forma, é possível avaliar o prejuízo decorrente das perdas e tomar as devidas providências visando reduzi-lo.

Basicamente, existem três métodos para avaliar as perdas: o visual; o de quantificação e o do copo medidor. O método visual de avaliação, apesar de ser bastante utilizado pelos produtores, não reflete com precisão o grau de perdas durante a operação de colheita, por não quantificar as perdas e por ser suscetível às variáveis de ordem pessoal (tendenciosidade e inexperiência) e às relacionadas com o cultivo (presença de palha, restos culturais e terra que encobrem as sementes). O método de quantificação de perda de grãos feito por pesagens demanda o uso de balança; feito através de contagem de grãos, exige muito trabalho e tempo para avaliação. O método de avaliação pelo copo medidor deve ser o preferido devido a sua simplicidade, boa precisão e rapidez na obtenção dos resultados.

9 DESENVOLVIMENTO DE UM MEDIDOR DE PERDAS DE GRÃOS

O medidor de perdas para feijão (Figura 4), desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão em parceria com as Indústrias Reunidas Colombo, é feito de plástico transparente e apresenta escala específica para o feijão, que indica o grau de perdas em função do volume ocupado pelos grãos. A escala do copo medidor foi elaborada para fornecer os resultados de perdas em sacos (60 kg) por hectare.

Para o seu desenvolvimento foram determinados o volume e a massa de 1000 grãos de 101 cultivares/linhagens dos grupos Carioca (34), Preto (28), Mulatino (15), Roxo (13), Jalo (7) e Branco (4). O coeficiente de determinação obtido foi igual a 98%. O medidor, além de determinar as perdas, possibilita também estimar a produtividade da lavoura de feijão, independente do tipo e do tamanho do grão de feijão. Constitui-se numa forma fácil, precisa e prática de medir as perdas na colheita do feijoeiro, a exemplo do que já existe para as culturas do arroz, soja e milho.



FIG. 4 Medidor de perdas de grãos na colheita do feijoeiro.

10 COMO USAR O MEDIDOR DE PERDAS

Para medir as perdas na colheita do feijoeiro, deve-se ter em mãos o medidor de perdas e uma armação, feita com barbante e ripas de madeira.

A perda deve ser avaliada em, pelo menos, três áreas de 2 m². Para isso, a armação deve ser colocada sobre o solo em posição transversal à leira de plantas. Deve possuir comprimento suficiente para cobrir o espaçamento entre todas as fileiras que foram arrancadas para formar a leira. Dentro da área demarcada são coletados os grãos perdidos para serem depositados no medidor de perdas. A quantidade de perdas é verificada na escala impressa no medidor.

Os procedimentos a serem adotados para a determinação das perdas são os seguintes:

- a) **Antes da operação da máquina** - retirar as plantas enleiradas da área de medição e avaliar a perda de grãos devido ao arranquio e ao enleiramento manual das plantas.
- b) **Depois da operação da máquina** - avaliar, em outra área de medição, a perda total de grãos, devida ao arranquio e enleiramento manual das plantas e à operação da máquina recolhadora trilhadora.
- c) **Subtrair** da perda de grãos total (item b) a perda de grãos no arranquio e enleiramento manual (item a), para obter a perda de grãos devido à utilização da máquina.
- d) **Copo medidor** - coletar os grãos soltos e os de vagens desprendidas das plantas, na área de 2 m², e depositar no copo medidor para verificar a perda de feijão em sacos por hectare.
- e) **A produtividade**, em sacos por hectare, é avaliada em áreas de 2 m², adotando-se o procedimento de depositar os grãos colhidos no medidor.

11 PRINCIPAIS PROBLEMAS, CAUSAS E SOLUÇÕES RELACIONADAS À PERDA NA OPERAÇÃO DA RECOLHEDORA TRILHADORA DE FEIJÃO.

Problema	Causa	Solução
Recolhimento parcial da leira	Leira dentro de buraco ou vala	Leirar o feijoeiro em local plano
	Molas da esteira com muita tensão	Diminuir a tensão das molas de forma que o cilindro nivelador toque e deslize suavemente no solo.
Feijão sai sujo de terra	Cilindro recolhedor passando longe do solo	Diminuir a distância entre cilindro e o solo para cerca de 4 cm
	Dedos do cilindro recolhedor entrando em contato com o solo	Aumentar a distância do cilindro recolhedor em relação ao solo
	Molas da esteira frouxas	Apertar a rosca do esticador das molas
Perda de feijão no recolhimento	Excesso de torrões na leira	Eliminar os torrões da leira ou diminuir o tempo de trilhamento no caso de feijão seco
	Leira de feijoeiro seco, abrindo as vagens no recolhimento	Colher nas horas de maior umidade e mais baixa temperatura; diminuir a velocidade do trator; leirar de maneira que o feijoeiro não fique esparramado
Perda de grãos trilhados na saída de palha	Tela do cilindro trilhador obstruída por impurezas	Diminuir a distância entre os pinos trilhadores e a tela
	Grande volume de palha a ser eliminado	Regular apenas o último pino bateador para triturar mais a palha
	Fluxo excessivo de ar	Regular o fluxo de ar do ventilador
Perda de vagem na saída de palha	Excesso de rotação no cilindro trilhador	Regular a rotação da tomada de potência do trator para 540 rpm
	Pouco tempo de trilha	Regular os quatro últimos pinos trilhadores para aumentar o tempo de trilha
Quebra de grãos	Feijoeiro com pouco volume	Aumentar o volume da leira
	Pinos trilhadores passando perto da tela do cilindro trilhador	Aumentar a distância entre os pinos e a tela
	Excesso de rotação do cilindro trilhador ou tempo de trilha muito longo	Diminuir a rotação da tomada de potência do trator e o tempo de trilha
Feijão com impurezas	Fluxo de ar mal regulado;	Regular o fluxo de ar
	Excessos de trilhamento e de rotação	Regular a posição dos pinos trilhadores em relação a tela e a rotação do cilindro trilhador

12. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NEUBERN, R.G.; CARVALHO, N.M. Maturação de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Científica**, Jaboticabal, v.4, n.1, p.28-32, 1976.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília : Abrates, 1985. 289p.

PORTES, T. de A. Ecofisiologia. In: ZIMMERMANN, M.J. de O.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Ed.). **Cultura do feijoeiro** : fatores que afetam a produtividade. Piracicaba : Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1988. p.125-156.

RENA, A.B.; VIEIRA, C. Efeito da colheita, em diferentes estágios de maturação, na produção e na qualidade do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Experientiae**, Viçosa, v.11, p.239-257, 1971.

ROCHA, J.A.M. et al. **Efeito da antecipação da colheita sobre a produtividade e qualidade da semente do feijão de terceira época de plantio**. Goiânia : EMBRAPA-CNPAP, 1983. 15p. (EMBRAPA-CNPAP. Boletim de Pesquisa, 2).

SILVA, C.M. da; VIEIRA, C.; SEDYAMA, C.S. Qualidade fisiológica das sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) colhidas em diferentes períodos após a fecundação do óvulo. **Revista Ceres**, Viçosa, v.22, n.122, p.267-271, 1975.

VIEIRA, R.F.; SARTORATO, A. **Recomendações técnicas para produção de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) de alta qualidade**. 2. ed. Goiânia : EMBRAPA-CNPAP, 1984. 46p. (EMBRAPA-CNPAP. Circular Técnica, 10).

LEIA TAMBÉM:

- ➔ Colheita mecanizada do feijão. Boletim de Pesquisa, 8, 27 p.
- ➔ Perdas de grãos na colheita do arroz. Circular Técnica, 24, 26 p.

Solicite seu exemplar à:

Embrapa Arroz e Feijão

Área de Negócios Tecnológicos – ANT

Caixa postal 179

Fone: (62) 533.2194

www.cnpaf.embrapa.br

75375-000 – Santo Antônio de Goiás, GO