PERDAS NA COLHEITA DO GERGELIM

Diego A. Fiorese, Thiago M. Machado, José H. B. de Pelegrin, Frederico Mota Cervo, Aline C. M. Ramos; Alyson E. S. Pereira.
LAPMec/Universidade Federal de Mato Grosso – Sinop-MT
www.lapmec.com.br (dafiorese@yahoo.com.br)

Figura 1. Planta de gergelim em floração.
Foto: Nair Helena de C. Arriel – Embrapa.

A cultura

Apesar de ser uma cultura que tem menos expressividade quando comparada às tradicionais culturas produtoras de grãos, o gergelim (*Sesamum indicum*), destaca-se em algumas regiões do Brasil como opção de diversificação, principalmente em segunda safra. Presente no Brasil desde o Século XVI, parece que apenas nos últimos anos é que a cultura tem tido o foco que realmente merece. Isso por que trata-se de uma planta que detém inúmeras qualidades.

O gergelim (Figura 1) é uma planta oleaginosa pertencente a família Pedaliácea. A cultura pode ser anual (mais comum) ou perene, possui caule ereto, sistema radicular pivotante e outras características morfológicas bastante heterogêneas, tais como caule ramificado ou não ramificado, pilosidade ou não, coloração dos grãos variando de branco a preto, fruto deiscente ou indeiscente, entre outras variações. Sua origem é do continente Africano, sendo que no Brasil foi introduzida inicialmente na Região Nordeste, e foi tradicionalmente plantada para consumo local (Arriel et al. 2007).

A cultura possui ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas de clima quente e bom nível de resistência a seca (Arriel et al. 2007), sendo uma das razões que permitiu a difusão da cultura no estado de Mato Grosso, em segunda safra (fevereiro a julho) e também em estados da região Norte e como já citado no Nordeste. Essas características a promovem como ótima opção de diversificação agrícola, permitindo rotação de culturas (por exemplo milho alternado com gergelim na safrinha) e também como opção de cultivo em regiões onde não havia cultivo de 2ª safra devido a baixa precipitação pluviométrica. Os grãos do gergelim tem bom potencial econômico no mercado nacional e internacional.

Apesar das inúmeras variações entre as espécies, de um modo geral no Brasil tem-se optado pelo cultivo de cultivares de ciclo anual com altura da planta próximo a 1,5 m.

O teor de óleo dos grãos, que é de excelente qualidade por sinal, é de aproximadamente 50%, favorecendo seu uso na indústria alimentícia (panificação por exemplo) e na indústria química. A procura pelo grão tem aumentado devido à crescente demanda de produtos industrializáveis, principalmente no mercado externo.

O Mato Grosso é o maior estado produtor de gergelim do país, com destaque a cidade de Canarana, a qual é uma referência quanto ao assunto. Considerada a capital nacional do gergelim, Canarana já realizou inúmeros eventos acerca do cultivo e comércio do grão, e conta hoje com uma cadeia produtora bastante desenvolvida, incluindo industrias de beneficiamento, empresas exportadoras, empresas de consultoria, e outras.

Fazendo-se agora uma abordagem direcionada a mecanização da cultura, destaca-se três características que são diretamente ligadas a dificuldade em se mecanizar:

(I) Tamanho dos grãos ou sementes: são geralmente entre 1 e 3 mm e a massa de mil grãos varia de 2 a 4 g.

(II) Deiscência: a maioria das cultivares plantadas no Brasil, possuem frutos do tipo cápsula deiscente (que se abrem ao atingir a maturação) (Figura 2). A deiscência é um fenômeno que provoca um problema grave para a colheita, pois ocasiona perdas naturais (grãos caem no chão antes mesmo da máquina colher) e perdas mecânicas devido aos impactos causados pela colhedora, principalmente pela plataforma.

Figura 2. Lavoura de gergelim em estágio final de maturação com detalhe às capsulas deiscentes abertas.

(III) Umidade de armazenamento: A literatura cita que os grãos devem ser armazenados com teores de água entre 5 e 6%. Devido a essa característica, que está ligada ao alto teor de óleo (cerca de 50%) e a dificuldade de secagem industrial, tem-se realizada a secagem em campo, com auxílio de dessecação para melhor homogeneização. Contudo, esse baixo teor de água no grão, interfere ainda mais no fenômeno da deiscência e consequentemente nas perdas.

Todas essas características são premissas para cuidados redobrados desde a semeadura, já que sementes muito pequenas são mais difíceis de serem semeadas. No entanto, a maior problemática ligada a mecanização, é justamente a colheita, a qual tem sido alvo de inúmeras reclamações por parte dos agricultores, os quais tem informação insuficiente e pouca tecnologia disponível.

Colheita do gergelim

A colheita é a etapa mais importante para o rendimento final do sistema produtivo do desta oleaginosa. Queiroga e Silva (2008) mencionam perdas entre 20 e 50%. Os autores destacam outros trabalhos que obtiveram valores insatisfatórios com decréscimos médios de 32% na produção em virtude de perdas na colheita. Esse número é também enfatizado, de uma forma mais informal porém, por produtores de Mato Grosso, os quais sempre reivindicam melhorias no processo de colheita devido as suas perdas sempre estarem na ordem de 30%.

Por sua vez, Arriel et al. (2007), citam números ainda mais alarmantes. Valores da ordem de 50% ou ainda superior, os quais são perdas decorrentes da abertura dos frutos depois da maturação completa.

O fato é que quando chega o momento de colher, já se observa grãos de gergelim caídos no chão (Figura 3).

Para a colheita mecanizada, há inúmeros cuidados e ajustes que devem ser realizados nas máquinas automotrizes a fim de reduzir as perdas. As principais adaptações são na plataforma das má-

Figura 3. Espaço entre as fileiras ("linhas") das plantas de gergelim, onde antes da colheita já se observa os grãos de coloração branca caídos (perdas naturais).

quinas, e estas são realizadas a nível de fazenda ou em empresas metalúrgicas ou oficinas agrícolas. Ou seja, não há um processo adaptativo consolidado e disponível aos agricultores, pois a indústria de máquinas agrícolas ainda entende que a demanda não é grande.

As adaptações principais são a instalação de uma rede/tela de proteção (malha entre 1 e 2 mm) sobre a plataforma (Figura 4); redução do número de barras do molinete; aumento do tamanho da mesa da plataforma, adaptações específicas no caracol da plataforma, além é claro de ajustes de todos os componentes originais da colhedora, como peneiras, velocidade de trilha e do ventilador.

O não uso da rede de proteção sobre o chassi da plataforma, induz as perdas dos grãos que são arremessados, devido principalmente aos impactos do molinete, provocando perdas ainda maiores, conforme nota claramente na Figura 6".

Avaliações de campo

Considerando o crescimento da demanda e problemas relacionados a colheita do gergelim,

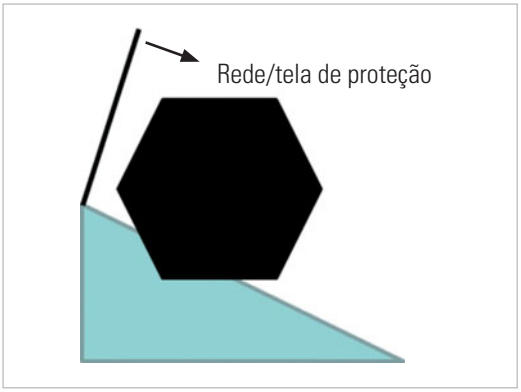

Figura 4. Desenho esquematizando o local de fixação da rede de proteção sobre a plataforma de corte com o objetivo de reduzir as perdas de grãos de gergelim.

o Laboratório de Agricultura de Precisão e Mecanização Agrícola (LAPMec) da UFMT Campus de Sinop, realizou e vem realizando trabalhos direcionados a mecanização, principalmente no que diz respeito às perdas na colheita.

Na safra 2019, houve o acompanhamento da colheita em duas fazendas de Mato Grosso, sendo uma no município de Sorriso e outra em Nova Ubiratã. Avaliou-se as perdas naturais, perdas de plataforma, perdas dos mecanismos internos da colhedora e perdas totais.

A primeira fazenda estava com a cultivar Trebol (deiscente), onde observou-se alta incidência de capsulas abertas após maturação. Os dados

Quadro 1. Especificações básicas da colhedora e configurações utilizadas na colheita do gergelim em Sorriso, MT – Safra 2019.

Marca/modelo	John Deere 9750 STS
Plataforma	630F - 30 pés caracol sem adaptações
Rotação de rotor (rpm)	520
Rotação de ventilador (rpm)	590
Rotação de acionamento da plataforma (rpm)	480
Velocidade média de trabalho (km/h)	9,6
Côncavo	Fechado
Molinete 6 barras, original	

Figura 5. Detalhes da plataforma de corte (30 pés) onde observa-se alto volume de grãos soltos, os quais são resultado da deiscência da cultura conjuntamente com o impacto dos mecanismos móveis da plataforma.

Figura 6. Visualização da parte superior da plataforma e do canal alimentador, após colheita de 10 ha e onde nota-se um grande volume de grãos perdidos.

Figura 7. Visualização da plataforma durante a colheita, onde é possível perceber grãos de gergelim soltos no ar impulsionados pelo impacto na máquina ("chuva de grãos").

foram coletados em campo no dia 01/07/19 durante a colheita. A colhedora utilizada foi uma John Deere 9750 STS com plataforma 30 pés com caracol (Quadro 1).

Durante a etapa de colheita, visualmente já era possível de se observar o grande volume de grãos perdidos (Figuras 5, 6, e 7).

Devido ao andamento dos trabalhos da fazenda, foi possível avaliar as seguintes perdas de grãos: (I) Perdas naturais + perdas de plataforma; (II) Perdas dos mecanismos internos (picador e peneiras); (III) e perdas totais.

(I) Perdas naturais mais perdas de plataforma: Para avaliação desta, devido ao movimento dos mecanismos da plataforma, utilizou-se de um gabarito quadrado fechado com tecido

Figura 8. Gabarito quadrado (0,5 m^2) com tecido de rafia, utilizado durante a colheita para determinação das perdas internas da máquina e perdas de plataforma.

Quadro 2. Especificações básicas da colhedora e configurações utilizadas na colheita do gergelim em Nova Ubiratã-MT.

Marca/modelo	Case IH 2566
Plataforma	25 pés com caracol e com adaptações
Rotação do rotor (rpm)	470
Rotação de ventilador (rpm)	770
Velocidade de trabalho (km/h)	9
Côncavo	Fechado
Peneiras	Fechadas
Molinete 3 barras (retirado metade das barras)	

Figura 9. Colhedora Case IH 2566 utilizada na colheita do gergelim CV Trebol em nova Ubiratã-MT.

tipo ráfia medindo 0,5 m² (Figura 8). Este gabarito foi lançado manualmente imediatamente após a passagem da máquina, entre a plataforma e os pneus traseiros. Assim, o que ficou abaixo do tecido fora contabilizado como grãos caídos naturalmente (antes da colheita) mais perdas de plataforma.

(II) Perdas dos mecanismos internos: O que ficou em cima do tecido era material que saiu de dentro da colhedora, como palha e pequena quantidade de grãos.

(III) Perdas totais: As perdas totais foram obtidas pela soma entre as duas anteriores (I e II).

A segunda fazenda pertencente ao município de Nova Ubiratã, possuia área cultivada com gergelim de 173 ha e também era a cultivar Trebol. Os dados foram coletados em campo no mês de julho de 2019 durante o final da colheita. A colhedora utilizada foi uma Case 2566 com plataforma 25 pés com caracol. No Quadro 2 e nas Figuras 9 e 10 tem-se maiores detalhes sobre a colhedora utilizada.

Devido a logística e ao andamento dos trabalhos da fazenda, foi possível avaliar as seguintes perdas de grãos: (I) Perdas da máquina (mecanismos internos e plataforma); (II) Perdas naturais; (III) e perdas totais.

(I) Perdas da máquina: Para avaliação das perdas provocadas pela própria máquina, devido

Figura 10. Detalhes da plataforma de corte (25 pés) onde observa-se uma tela verde fixada lateralmente e posteriormente, com a função de reduzir perdas de grãos devido ao impacto dos mecanismos móveis da plataforma. O molinete estava com apenas 3 barras condutoras.

Figura 11. Detalhe dos gabaritos com tecido colocados na lavoura imediatamente entes da colheita.

Figura 12. Detalhe do gabarito de 0,5 m² e da superfície do solo após coleta de material por varredura, onde incluíam-se palha, grãos, solo solto e outros detritos para posterior separação em laboratório.

Figura 13. Separação do material coletado em peneiras.

ao movimento de mecanismos da plataforma e internos, utilizou-se do gabarito que foi cuidadosamente colocado no solo entre as linhas da cultura, antes da máquina colher. Em seguida da colheita, considerou-se todos os grãos que ficaram sobre o gabarito com tecido (Figura 11) após separados da palha trilhada vinda do picador e das peneiras, como sendo perdas da máquina (plataforma + mecanismos internos). Não foi possível separar as perdas de plataforma.

(II) Perdas naturais: Considerou-se todos os grãos abaixo do gabarito como sendo perda natural, já que eram grãos que haviam caído naturalmente pela ação da deiscência das capsulas do gergelim ou ainda pela ação do vento ou outro fator natural.

(III) Perdas totais: Para avaliar as perdas totais, foram somados os dois valores obtidos anteriormente (I e II) e também coletou-se aleatoriamente com gabarito vazado, nos locais já colhidos, todo o material encontrado na superfície em 0,5 m². Na Figura 12 verifica-se a coleta feita a partir de varredura superficial, onde se coletava todo material da área, sendo grãos caídos, palha, solo e outros resíduos presentes no local.

O material bruto foi enviado ao LAPMec na UFMT Campus de Sinop, o qual foi separado por peneiras (Figura 13) com malhas de 4,75; 2,36; 2,00; 1,18; e 0,60 mm. Os grãos ficaram retidos em sua grande maioria na peneira 1,18 mm, porém ainda com impurezas como pequenos detritos de palha, sementes de plantas daninhas, pequenos torrões de terra e grânulos de adubo. Após peneiramento, retirou-se as impurezas que ainda permaneceram com os grãos, utilizando-se de um ventilador e separação manual.

Resultados

Na Figura 14, tem-se os valores de perdas de grãos de gergelim (CV Trebol) obtidos na Fazenda Malibu em Sorriso-MT. As perdas chegaram a

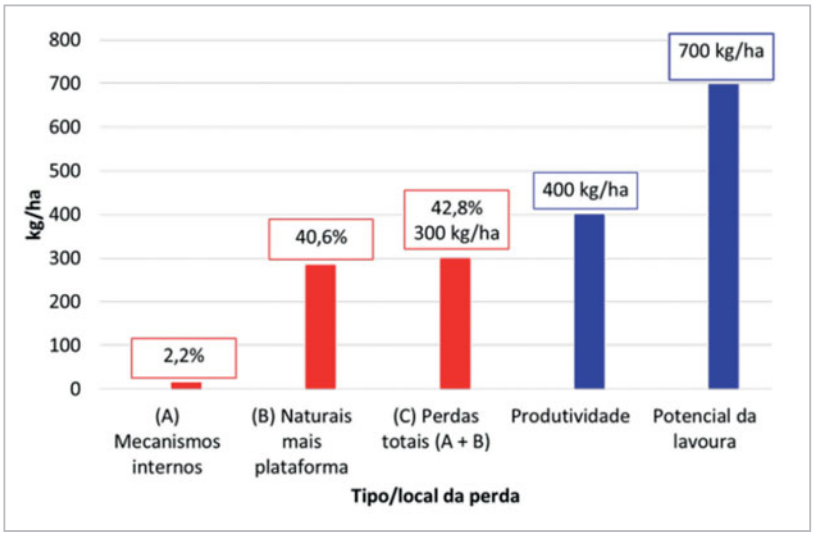

Figura 14. Resultados referentes às perdas na colheita do gergelim utilizando colhedora axial sem adaptações e com plataforma de 30 pés (9,1 m) com caracol. Sorriso-MT, safra 2019. *Valores considerando umidade dos grãos corrigido para 5%. Umidade (b.u.) dos grãos perdidos = 3,3%.

300 kg/ha, equivalente a quase 42,8% com base na soma da produtividade obtida mais as perdas, soma essa que resulta em um potencial produtivo daquela lavoura equivalente a 700 kg/ha. Separando-se o percentual de cada local avaliado, ou seja, natural + plataforma (A) e mecanismos internos (B), percebe-se que a grande maioria foi na primeira (A) com 283,7 kg/ha. As perdas nos mecanismos internos, representaram 2,2%, tendo-se apenas 15,4 kg/ha.

Os grãos perdidos estavam com apenas 3,3% de umidade (b.u.), significando que estavam abaixo do valor tido como referência para armazenamento que é de 5%. Assim, também pode-se afirmar que houve perdas de peso devido a baixa umidade do grão.

Na Figura 15 tem-se os valores de perdas de grãos de gergelim (CV Trebol) no munícipio de Nova Ubiratã-MT. As perdas chegaram a 226 kg/ha, equivalente a quase 38% com base na soma da produtividade obtida mais as perdas, soma essa que resulta em um potencial produtivo da lavoura equivalente a 596 kg/ha. Estratificando-se o percentual de cada local avaliado, ou seja, natural e da máquina, percebe-se que o maior valor foi o da colhedora com 58,5% e o natural foi de 41,5% ou o mesmo que 92,8 kg/ha. Assim, pode-se afirmar que o maior percentual de perda está relacionado a intervenção mecânica na colhedora com necessidade de mais ajustes e adaptações, bem como manejo da cultura e momento mais adequado para a colheita, sendo que esse manejo ainda requer muitos estudos para se obter resultados mais lucrativos ao produtor.

Novamente observou-se que os grãos coletados das "perdas" tinham umidade menor que os grãos colhidos (5,5%) do graneleiro, principalmente os grãos das perdas naturais com 3,2%. Essa menor umidade se deve em primeiro lugar pela maior exposição ao sol fora da capsula e sobre o solo. Em segundo, por terem atingido a maturidade antes, e portanto, os grãos mais secos estavam mais propensos às perdas decorrentes de impactos mecânicos. Assim permite-se avaliar que a colheita mais antecipada (grão mais úmido) pode reduzir os valores de perdas, no entanto, poderá haver necessidade de secagem em pós colheita.

Estudos mais aprofundados no manejo de dessecação em pré-colheita devem ser realizados, também com vistas à redução das perdas e melhoria da qualidade do grão ou da semente.

Cerca de 15% são perdas naturais, as quais estão diretamente ligadas a deiscência das capsulas do gergelim, sendo esse fenômeno dependente do melhoramento vegetal para minimização.

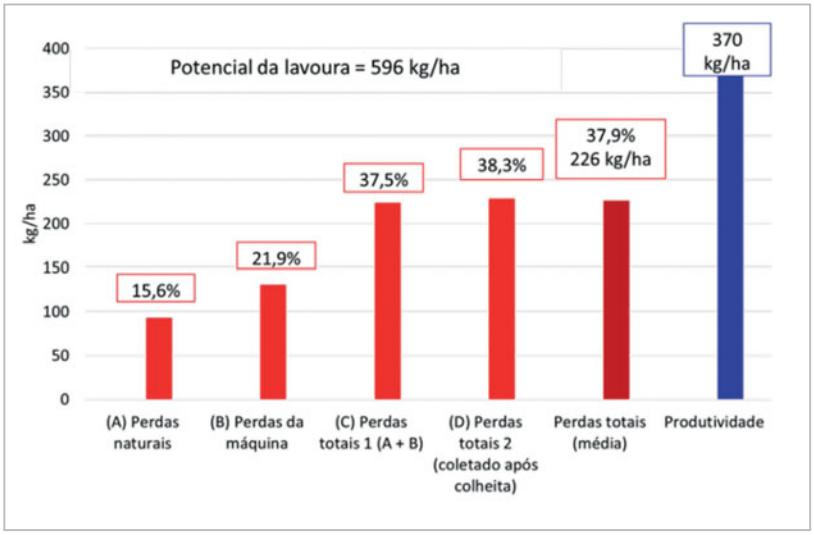

Figura 15. Resultados referentes às perdas na colheita do gergelim utilizando colhedora axial com adaptações e com plataforma de 25 pés (7,6 m) com caracol. Nova Ubiratã-MT, safra 2019.
*Valores considerando umidade dos grãos corrigida para 5%.

As pesquisas direcionadas a toda a cadeia da mecanização do gergelim, evidentemente irão e deverão continuar, desde o processo de semeadura até a problemática etapa de colheita. Novos levantamentos de perdas serão realizados pelo LAPMec e parceiros na safra 2020 e em safras futuras, visando buscar soluções para a redução desses números tão grandes. Ressalta-se da importância de uma maior atenção por parte dos fabricantes, mesmo aqueles de pequeno porte, para estudos, testes e proposição de soluções em máquinas utilizadas na cultura do gergelim. O agricultor com certeza adquirirá tais soluções, e claro, o fará com bastante gratidão.

Conclusões

Considerando as duas fazendas avaliadas, observou-se perdas de grãos do gergelim na casa dos 40%. Foram obtidos números entre 226 e 400 kg/ha de grãos perdidos. Considerando o valor médio do grão pago ao produtor de R$ 3,00 tem-se então um perda econômica entre 678,00 e 1200,00 por hectare.

Para a safra 2020, há um número extra oficial sendo divulgado, de que haverá plantio próximo de 300 a 350 mil hectares no Brasil. Se considerarmos os menores valores (300.000 ha x 678,00/ha) estamos falando de uma perda financeira na ordem de 203 milhões de reais por safra. Esse número é argumento suficiente para que se façam maiores estudos focados nas tecnologias utilizadas ou a serem desenvolvidas especificadamente para a colheita de gergelim.

O foco para redução das perdas na colheita deve ser dado nas adaptações da plataforma de corte, onde visualmente e numericamente observa-se o maior impacto.❑

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa de Mato Grosso – FAPEMAT, por financiar parte do projeto.

A Fazenda Malibu de Sorriso - MT e a Fazenda São José de Nova Ubiratã - MT, por permitirem a coleta de dados.

REFERÊNCIAS

ARRIEL, N. H. C. et al. **A cultura do gergelim** - Coleção Plantar, 50. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 72 p.

QUEIROGA, V. P.; SILVA, O. R. R. F. **Tecnologias Utilizadas no Cultivo do Gergelim Mecanizado**. Documentos 203. Embrapa Algodão. Campina Grande, PB, 2008. 140 p.