

13 – COLHEITA DO MILHO

Edwin Orville Finch*

Francisco G.F.T.C. Bahia**

Evandro Chartuni Mantovani**

A época de colheita é reconhecida, na prática, pelas seguintes características da planta:

- a. Colmo e folhas praticamente secos;
- b. Espigas dobradas, com ponta voltada para baixo;
- c. Palhas secas e espigas facilmente destacáveis do colmo;
- d. Grãos secos e firmes, suportando perfeitamente as pressões de debulhamento.

Os métodos mais utilizados para a colheita do milho são:

Colheita manual

Efetuada manualmente, sendo o transporte e o armazenamento feito, normalmente, em espiga.

Colheita semimecanizada

A colheita é manual, sendo a debulha mecânica, através de uma debulhadeira acoplada à tomada de força do trator.

Colheita mecânica

A colheita mecânica do milho exige um planejamento criterioso de todas as fases da cultura, a começar pela divisão dos campos, que deve ser feita para facilitar a movimentação da colheitadeira e o transporte dos grãos colhidos.

O plantio deve ser efetuado com plantadeira cujo número de linhas seja o mesmo ou múltiplo do número de linha da colheitadeira. Isso facilita o manejo da máquina na época de colheita, reduzindo, conseqüentemente, significativamente, as perdas.

Atualmente, existem dois tipos de colheitadeira de milho no mercado nacional:

- 1) acoplada ao trator e
- 2) automotriz

A colheitadeira nacional acoplada ao trator existente apresenta as seguintes características:

- a. várias posições de montagem para altura de corte (30 a 60 cm);
- b. debulha centrífuga;
- c. exige 800 a 1.000 rpm no eixo superior e
- d. oferece modelos alternativos de manipulação a granel ou em lotes (sacos).

As colheitadeiras automotrizes caracterizam-se por:

- a. altura de corte (plataforma) regulável desde 5 cm ao nível do solo até uma altura máxima que varia de acordo com o fabricante, em geral, através do sistema hidráulico;

*Pesquisador do IICA/EMBRAPA/CNPMS

**Pesquisadores do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.

- b. permitem regulagem da rotação do cilindro debulhador;
- c. permitem regulagem da distância entre o cilindro e o côncavo;
- d. regulagem da abertura despigadora.

O rendimento das colheitadeiras varia com uma série de fatores. Uma estimativa do rendimento de uma colheitadeira, deslocando-se à velocidade média de 4 km/h para diferentes espaçamentos e número de fileira, é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Estimativa do rendimento de um colheitadeira

Espaçamento entre fileiras de milho (cm)	Número de fileiras					
	1	2	3	4	5	6
	Rendimento em hectare/hora					
100	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,4
75	0,3	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8

Para um bom desempenho de uma colheitadeira, alguns fatores devem ser considerados:

Regulagem das colheitadeiras

Logo após atingirem a maturidade fisiológica, os grãos ainda apresentam um alto teor de umidade e grande maleabilidade, aceitando, nesta fase, a colheita com rotação do cilindro mais elevada. À medida que cai o teor de umidade dos grãos, deverá ser diminuída a rotação do cilindro. A faixa de rotação do cilindro para milho em colheitadeiras comercializadas no Brasil é de 400 rpm a 700 rpm.

A distância entre o cilindro e o côncavo na parte frontal deste é regulada em função do diâmetro médio da espiga da variedade a ser colhida, sendo a distância entre a parte posterior e o côncavo regulada em função do diâmetro médio do sabugo.

A regulagem do rolo espigador é em função do teor de umidade do colmo: para colmos verdes, de 0,6 a 1,2 cm (1/4" a 1/2") e para colmos secos, de 1,8 a 2,5 cm (3/4" a 1").

O sistema de limpeza envolve os seguintes componentes: ventilador, peneira superior e peneira inferior. Estes deverão ter as seguintes regulagens:

- a. ventilador: 600 a 800 rpm;
- b. peneira superior: 1,1 a 1,6 cm (7/16" a 5/8") e
- c. peneira inferior: 1,3 a 1,6 cm (1/2 a 5/8")

Para regular o sistema de limpeza, coloca-se a regulagem num dos extremos acima e, a partir daí, observa-se o grão está caindo limpo no depósito ou sendo eliminado atrás da colheitadeira. Caso contrário, modificam-se alternadamente as regulagens das peneiras e do ventilador nunca as duas ao mesmo tempo. As colheitadeiras devem ser ajustadas no campo antes de iniciar a colheita. Os ajustes devem seguir as recomendações das fábricas.

Operação da colheita

A operação da colheitadeira no campo deve seguir as seguintes normas:

- em milho tombado ou milho de porte baixo, a altura da plataforma deve ser controlada de maneira que os seus bicos toquem levemente o terreno;

- em milho de porte alto, não tombado, deve operar com a plataforma a uma altura maior, mas que permita o apanhamento das espigas mais baixas;
- o alinhamento da plataforma de colheita com as fileiras da cultura deverá ser o mais precioso possível; e
- a velocidade de deslocamento da colheitadeira deve ser controlada na faixa de 3,5 a 6,0 kg/h, mantendo um fluxo constante para não sobrecarregar a espigadeira, cilindro ou unidade de limpeza.

Quando colher com colheitadeira automotriz

Uma decisão muito importante a ser tomada é quanto à época da colheita, decisão esta que depende de vários fatores:

- A colheita de grãos com alta umidade exige que o agricultor tenha condições de secagem artificial do produto na própria fazenda ou que ele tenha facilidade de transportar rapidamente a produção para uma cooperativa, a fim de não permitir a deterioração dos grãos.

- Se o milho for uma cultura secundária na fazenda e o agricultor, à época de sua colheita, estiver empenhado em outro serviço mais importante, ele poderá deixar o milho secar na própria planta.

Esta decisão implica aumentar a possibilidade de ataque de insetos no campo, além de diminuir a concorrência do milho com ervas daninhas, fazendo com que estas se desenvolvam muito, deixando a lavoura suja. Quando isto ocorre, dificulta muito o trabalho das colheitadeiras que, constantemente, vão precisar de limpeza, devido a embuchamentos que as plantas daninhas causam na espigadeira.

- O mais interessante seria colher os grãos com teor de umidade em torno de 18%, o que diminuirá os problemas considerados anteriormente e permitirá a colheita com menores perdas de grãos. Dependendo da região e da umidade do ar, isto ocorre entre 15 a 30 dias após a maturação fisiológica do grão. Se não há disponibilidade de um medidor de umidade dos grãos, estimativas grosseiras são feitas, experimentando-se grão de milho entre os dentes para quebrá-lo. O grão deve apresentar-se com aspecto de "farinha seca", não úmido e definitivamente não leitoso.

Colheita de sementes

Resultados de pesquisa indicam que a melhor maneira de fazer a colheita de milho para sementes é:

- grãos com umidade entre 20 e 25%;
- secagem da espiga até 15-18% para fazer a debulha;
- colheita de espigas feita à mão ou com máquina espigadeira;
- a debulha à mão ou com debulhadeira própria para sementes.

Não é recomendado o uso de colheitadeira automotriz para a colheita do milho destinado a sementes. Entretanto, quando for utilizado para esta finalidade, a abertura do cilindro, côncavo deve ser maior e a rotação do cilindro bem reduzida. Nestas condições, há necessidade de evitar danos ao embrião das sementes, o que implica aceitar altas perdas. Há uma estreita relação entre perdas e danos, sendo sempre um compromisso entre os dois.

Debulhadeiras do tipo "Clinton", "Black" ou "Americano" são adequadas para debulhar sementes. Elas podem ser movidas à mão ou motorizadas. Em geral, debulhadeira do tipo "martelo" não é recomendada para sementes, devido aos severos impactos nos grãos.

Como avaliar perdas na colheita mecânica do milho

As perdas na colheita do milho ocorrem sob três formas:

- perdas de pré-colheita
- perdas da plataforma
- perdas pelos mecanismos internos

Um procedimento racional para determinação dessas perdas é extremamente importante para indicar em que fase estas ocorrem, para poder corrigi-las, sempre que possível.

Para facilidade de determinação, avaliam-se as perdas em duas etapas:

Determinação de perdas em espigas

Perdas totais em espigas

- pare a colheitadeira de milho em local representativo da lavoura, situado a pelo menos 80 m das extremidades das fileiras. Marque, atrás da colheitadeira, em área já colhida, uma área de 60 m², tendo a largura das linhas colhidas pela plataforma e comprimento igual ao indicado pela Tabela 2, conforme mostra a figura 1.

FIG I. Determinação de perda de espiga

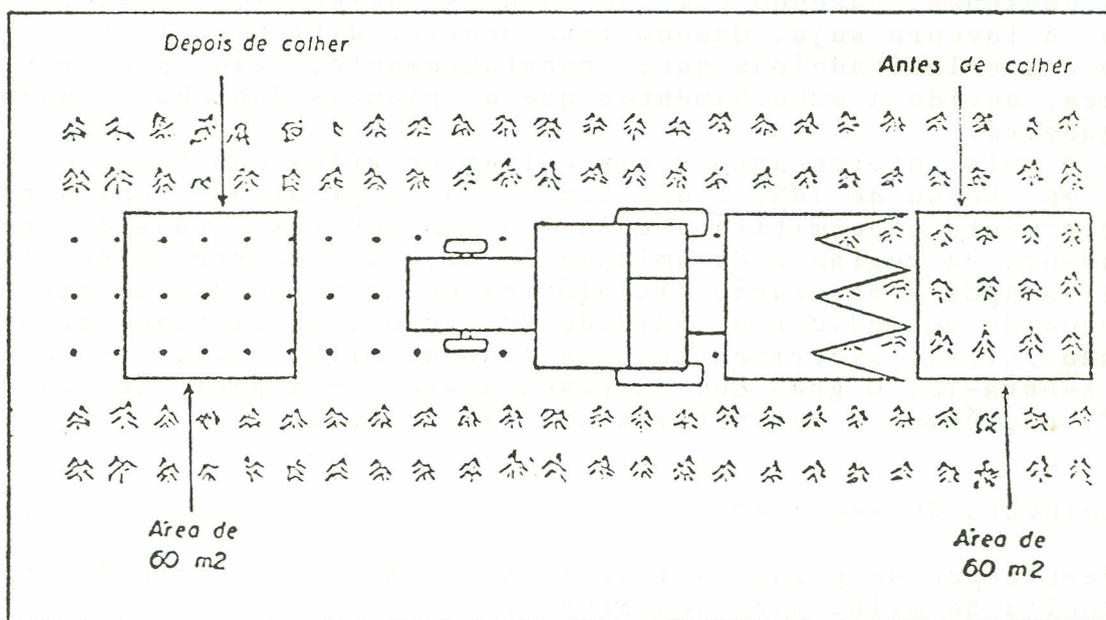


Tabela 2. Distância a ser percorrida para colher uma área de 60m.

Espaçamento entre fileiras (cm)	Distância em metros			
	Uma fileira	Duas fileiras	Três fileiras	Quatro fileiras
75	80	40	27	20
80	75	38	25	19
85	71	36	24	18
90	67	34	22	17
95	63	32	21	16
100	60	30	20	15
105	57	29	19	14

- Recolha as espigas caídas no chão e presas em pés de milho tombados, não colhidas pela máquina. Debulhe as espigas e determine o peso (em kg) dos grãos debulhados na área de 60 m.

- Multiplique o peso obtido por 167 e obtenha a perda total de milho em espigas, em kg/ha.

Perdas na pré-colheita

- Se ocorreram perdas em espigas na parte colhida, deve-se determinar qual a perda existente antes da colheita mecânica. Para tanto, marque na frente da colheitadeira, em área não colhida, uma área de 60 m², tendo a largura das linhas colhidas pela plataforma e comprimento igual ao indicado pela Tabela 2, conforme mostra a Fig. 1.

- Recolha todas as espigas caídas no chão e/ou presas aos pés de milho tombados, cujas espigas estejam a menos de 5 cm de altura do solo. Debulhe as espigas e determine o peso (em kg) dos grãos na área de 60 m².

- Multiplique o peso obtido por 167 e obtenha a perda de espigas na pré-colheita, em kg/ha.

Perdas de espiga pela plataforma

- Subtrair as perdas de espigas na pré-colheita, das perdas totais de espigas, obtendo pois as perdas de espiga pela plataforma da colheitadeira.

Determinação das perdas dos grãos

As perdas em grãos debulhados são causadas pela colheitadeira e divididas em: perdas pelo cilindro, perdas pelo rolo espigador e perdas de separação.

- Determinam-se tais perdas usando-se uma armação retangular de 1 m², tendo a largura igual à distância entre fileiras da lavoura e o comprimento igual ao indicado pela Tabela 3. Tal armação pode ser levada na colheitadeira para uso imediato.

Tabela 3. Comprimento da armação para área de 1 m².

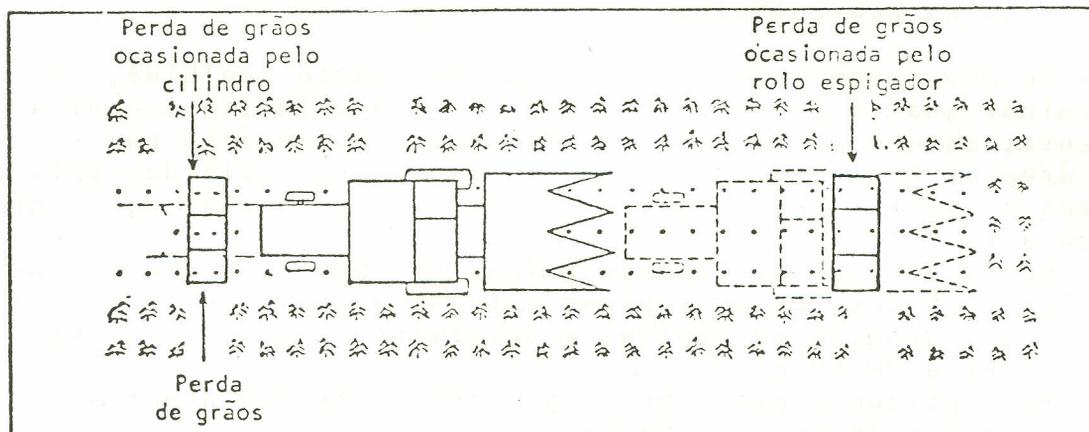
Distância entre fileiras (cm)	Comprimento do retângulo (cm)
75	134
80	125
85	118
90	112
95	106
100	100
105	95

Perdas do cilindro e perdas por grãos soltos

- Tais perdas são determinadas em áreas colhidas. Pare a colheitadeira em local representativo da lavoura. Usando a armação retangular de 1 m² de área, centralize-a, sucessivamente, sobre cada fileira colhida pela plataforma, conforme mostra a Fig. 2. Para cada fileira remova os colmos e folhas dos pés de milho dentro da área do retângulo. Conte os grãos que ainda estão presos a pedaços de sabugos, marque o número encontrado na linha A de uma tabela igual a Tabela 4, para a fileira 1. Essa perda corresponde à perda ocasionada pelo cilindro, uma vez que a debulha

não foi completa. Conte o restante dos grãos soltos encontrados dentro da mesma área retangular e marque tal valor na linha B da Tabela 4 referente à fileira 1.

FIG 2. Determinação de perdas de grãos



Repita o mesmo procedimento para as outras fileiras colhidas, anotando os resultados na Tabela 4. As médias das perdas são determinadas somando-se as perdas de todas as fileiras e dividindo pelo número de fileiras.

Lembre-se que para cada grão contado na armação 1 m² corresponde uma perda de 3 kg/ha na colheita de milho. Assim, multiplique por 3 o número médio de grãos contados e você terá a perda equivalente em kg/ha. Marque na Tabela 4. Se a perda de grãos soltos for inferior a 60 kg/ha (20 grãos/m²) não há necessidade de determinação das perdas pelo rolo espigador.

Os grãos soltos encontrados correspondem às perdas pelo rolo espigador e pelos mecanismos de separação.

Perdas pelo rolo espigador

- Após parar a colheitadeira em local representativo da lavoura, dê marcha à ré, afastando-a cerca de 5 m, pare a colheitadeira.

- Coloque a armadura retangular sucessivamente sobre as fileiras de milho, em local colhido, à frente da colheitadeira, conforme mostra a Fig. 2. Conte os grãos existentes dentro da armadura, para cada fileira, anotando os valores na linha C da Tabela 4, para as fileiras respectivas.

Tabela 4. Perdas de grãos na colheita mecânica de milho.

Tipos de perda	Número de grãos contados na armação de 1 m					Perda de grãos kg/ha
	fileira 1	fileira 2	fileira 3	fileira 4	total média	
A. cilindro						
B. grãos soltos						
C. rolo espigador						
D. separação						
Total grãos (A + B)						

Perda de separação

- As perdas de separação são determinadas subtraindo-se das perdas de grãos soltos a parcela de perdas causadas pelo rolo espigador, ou seja, (linha D) = (linha B) - (linha C).

Complete a tabela 4, calculando as médias e as perdas em kg/ha.

Perda total

- Basta somar as perdas em espigas e em grãos, e você terá a perda total de milho na colheita.

Anote os dados calculados em uma Tabela resumo igual à Tabela 5, mostrando as perdas de grãos e espigas de milho em kg/ha.

Tabela 5. Perda total de grãos e espigas na colheita mecânica de milho.

Tipo de perda	Na lavoura kg/ha	Limites aceitáveis kg/ha	Produtividade da lavoura kg/ha	Perdas %
1. Perdas em espigas totais		0-60		
2. Perdas em espigas pré-colheita				
3. Perdas de grãos soltos Rolo espigador Separação		24-60 (12-30) (2-30)		
4. Perdas de cilindro		(12-30)		
Perdas totais (1 + 3 + 4)		36-150		

(*) Para lavoura de milho com máximo de 10% de tombamento e grãos com umidade entre 20 e 26%.

Como limitar as perdas

Parte da perda de milho na colheita se verifica por causa das más condições da lavoura. Para limitar as perdas, tome os seguintes cuidados:

1. Cuidados com a cultura:

- a. para o plantio, use o mesmo espaçamento da plataforma da colheitadeira;
- b. use plantadeira com o mesmo número ou com o dobro do número de fileiras da colhedeira;
- c. plante variedades ou híbridos com resistência ao tombamento;
- d. faça um bom controle de plantas daninhas.

2. Cuidados na hora de colher:

- a. faça a colheita, quando a umidade dos grãos estiver entre 18% a 25%, se tiver condições de secá-los, e entre 15% a 18%, em caso contrário;
- b. não deixe o milho muito tempo na roça, para evitar o ataque de carunchos, traças e ratos;

- c. trabalhe com a colheitadeira a uma velocidade entre 4 a 5 quilômetros por hora;
- d. regule a altura da plataforma, de modo a colher todas as espigas:
 - . em milho alto, não tombado, operar a plataforma a uma altura pouco abaixo das espigas;
 - . em milho tombado, os bicos da plataforma deverão tocar levemente no terreno.
- e. ajuste a velocidade do rolo espigador;
- f. regule a corrente que direciona as plantas;
- g. ajuste a distância entre as chapas espigadeiras;
- h. ajuste a distância entre o cilindro e o côncavo;
- i. ajuste a rotação do motor e do cilindro trilhador;
- j. regule o sistema de separação - ventilador e peneiras;
- l. corrija as regulagens, se necessário, depois de calculadas as perdas na colheita.

Como localizar e solucionar problemas com a colheitadeira

Muitos problemas poderão surgir, durante a colheita. Veja, na Tabela 6, como localizá-los e solucioná-los.

Tabela 6. Localização de causas e soluções de problemas com a colheita de milho.

Problemas	Causas	Soluções
	A cortina está deixando passar os grãos atirados pelo batedor detrás.	<ul style="list-style-type: none"> . Instalar uma segunda cortina atrás da outra. . Estender as extensões dos saca-palhas.
O milho em grão está sendo jogado para fora da máquina.	O milho é carregado sobre a peneira superior.	<ul style="list-style-type: none"> . Limpar completamente a peneira superior e a extensão. . Aumentar o fluxo de ar do ventilador. . Verificar a tensão das correias do ventilador. . Verificar, nas unidades recolhedoras, se as chapas de bloqueio estão muito fechadas. . Excesso de material na máquina, causado por velocidade muito alta.
Excesso de milho debulhado nos rolos das espigadoras.	Chapas espigadoras muito abertas, permitindo que espigas pequenas entrem nos rolos da espigadora.	<ul style="list-style-type: none"> . Diminuir o espaço entre as chapas de bloqueio.
	As unidades de recolhimento estão operando muito alto (plataforma muito alta).	<ul style="list-style-type: none"> . Abaixar a plataforma, até que as unidades de recolhimento operem abaixo das espigas.

continua

continuação

Problemas	Causas	Soluções
	A colheita está sendo feita fora do centro das fileiras.	. Operar a máquina no centro da fileira, para evitar quebra de talos.
	A velocidade de colheita é muito elevada.	. Diminuir a velocidade de avanço, para melhorar o rendimento (excesso de velocidade pode causar embuchamento).
Estão ocorrendo embuchamentos.		
Observação: Nunca tente desembuchar a máquina sem antes desligar a parte motriz e o motor e travar o freio de estacionamento.	As chapas espigadoras estão muito próximas.	. Ajustar as chapas espigadoras, conforme orientação do fabricante.
	As correntes alimentadoras estão frouxas.	. Ajustar a tensão das correntes alimentadoras.
	O mato se enrola nos rolos das espigadoras.	. Ajustar as facas de limpeza, conforme recomendação do fabricante. Verificar e trocar as facas menores, atrás dos rolos, se necessário.
	Catraca de segurança patina muito.	. Ajustar a tensão das molas das catracas. Se continuar patinando, trocar o conjunto das catracas.
Estão ocorrendo embuchamentos.	Os talos se quebram nos rolos ou nas chapas.	. Verificar se as chapas estão devidamente ajustadas.
	Espigas jogadas fora da plataforma, lateralmente, em milho de alto porte.	. Operar a plataforma mais alta, para diminuir o impacto. . Adicionar chapas, para estender a altura das laterais da plataforma. . Planejar o plantio usando-se variedades de porte mais baixo.
Perda de espiga no campo	Espigas deixadas, devido ao tombamento.	. Operar com bicos tocando no chão. . Diminuir a velocidade da colhedeira. . Adicionar dispositivo especial para condições severas, tal como um molinete projetado para esta finalidade.
	A colheita não está sendo feita no centro das fileiras.	. Operar a colhedeira no centro das fileiras (no sentido do plantio).

continua

continuação

Problemas	Causas	Soluções	
As espigas não são debulhadas completamente	Velocidade muito baixa do cilindro do debulhador.	. Aumentar a velocidade do cilindro.	
	Barras do cilindro tortas ou avariadas.	. Trocar as barras tortas ou avariadas.	
	Côncavo torto.	. Trocar o côncavo.	
	O côncavo não está em nível.	. Ajustar o paralelismo do côncavo, em ambos os lados.	
	Muita folga entre o cilindro e o côncavo.	. Fechar o côncavo.	
	O sabugo arrebenta, antes que o milho seja debulhado.	. Abrir o côncavo.	
	Velocidade de avanço muito rápida.	. Diminuir a velocidade de avanço.	
Excesso de grãos quebrados ou amassados.	Espaço muito grande entre as barras do côncavo.	. Instalar todas as barras caso esteja faltando alguma.	
	Côncavo muito fechado.	. Abrir o côncavo.	
	Milho muito seco	. Colher mais cedo.	
	Velocidade muito alta do cilindro debulhador	. Diminuir a velocidade do cilindro.	
	Milho muito úmido.	. Esperar que o milho seque.	
	Côncavo fora de nível.	. Ajustar o paralelismo do côncavo.	
	Barras tortas do cilindro ou do côncavo.	. Trocar, se necessário.	
	Sem-fim (caracol) de alimentador torto.	. Endireitar ou trocar.	
	Perdas de espigas no campo.	Excesso de retilha.	. Reduzir a velocidade de avanço da máquina. . Limpar as peneiras. . Abrir as peneiras (se forem de escamas).
		A plataforma está muito alta.	. As unidades de fileiras devem operar abaixo das espigas.
	Pontas divisoras reguladas muito altas.	. Regular as pontas divisoras em uma posição que permita à plataforma operar mais próximo do solo.	

continua

continuação

Problemas	Causas	Soluções
As chapas de bloqueio não estão centralizadas com os rolos puxadores.		. Ajustar as chapas de bloqueio, conforme recomendações do fabricante.
Condições desfavoráveis do campo.		. Colher na época propícia . Diminuir a velocidade de andamento, quando colher espigas úmidas. . Aumentar a velocidade, quando os talos estiverem secos e quebradiços.
Unidades de fileiras não estão centralizadas.		. Ajustar a distância das unidades de fileiras, com espaço igual ao do espaçamento do milho. . Planejar o plantio de acordo.
As espigas não são debulhadas completamente	Milho muito úmido.	. Esperar que o milho seque. Quando a umidade está acima dos 30%, os grãos tendem a ser amassados e não se despreendem das espigas. A debulha é melhor quando os grãos estiverem com umidade inferior a 27%.
Sabugo e sujeiras no tanque graneleiro.	Milho muito úmido.	. Verificar a umidade do milho, antes da colheita
	Fluxo de ar do ventilador muito baixo.	. Aumentar o fluxo de ar do ventilador.
	Extensão da peneira superior muito levantada.	. Abaixar a extensão da peneira superior.
	Proteção do ventilador muito suja, não fornecendo um fluxo normal de ar.	. Limpar o ventilador.
	Campo sujo de plantas daninhas.	. Aceitar sujeira no tanque. . Operar a plataforma o mais alto possível, pegando, assim, menos volume de plantas daninhas . Tomar providência, durante a cultura do milho, para evitar plantas daninhas.