

—, *As saúvas*. São Paulo, Ceres, 1977. 405 p.

PUZZI, D. *Manual de armazenamento de grãos, armazéns e silos*. São Paulo, Ceres, 1977. 405 p.

—; NOGUEIRA, G.; DIGITANO, A. & BARONI, O. Estudos preliminares sobre o emprego de Fosfina e Brometo de metila no expurgo do caruncho — *Sitophilus orizae* (L.), em milho ensacado. *O Biológico*, 32 (8): 179-83, ago. 1966.

— & ORLANDO, A. Estudos preliminares sobre dosagem e tempo de exposição da "fosfina", no controle das pragas dos grãos armazenados. *O Biológico*, 30 (1): 5-10, jan. 1964.

REIS, P.R. *Manual para o controle de pragas das principais culturas em Minas Gerais*; 1. pte. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 5 (57): 1-75, 1979.

—; 2. pte. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, 5 (58): 2-149, 1979.

SANTOS, J.P. dos; REIS, P.R. & OVERMAN, J.L. Identificação e controle de pragas do milho. In: PROGRAMA INTEGRADO DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Belo Horizonte. *Revisão de literatura da cultura do milho no estado de Minas Gerais s.l.*, PIPAEMG, 1974. p. 125-36.

VIANA, P.A.; LUCENA, A.I.T. de & WAQUIL, J.M. *Pragas da cultura do milho*. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1978. 26 p.

# Colheita de milho

Edwin Orville Finch  
Pesquisador IICA/EMBRAPA

Antônio Marcos Coelho

Pesquisador/EPAMIG

Adhemar Brandini

Pesquisador/EMBRAPA

## INTRODUÇÃO

O milho, em muitos lugares, é deixado no campo, com ou sem quebra do colmo para proteger a espiga, para futuro aproveitamento. Em regiões onde o clima é favorável, perdas por ruminantes e insetos são aceitáveis e o aproveitamento do milho é feito diretamente na fazenda. Este é o método utilizado pelos pequenos produtores.

Em escala maior ou onde o milho deve ser armazenado para futuro uso ou comercialização, há necessidade de outros métodos mais elaborados. Um sumário destes métodos é apresentado no esquema: "Métodos de Colheita de Milho" (Fig. 1).

## MÉTODOS DE COLHEITA DE MILHO

Os métodos mais utilizados para a colheita do milho são:

### COLHEITA MANUAL

A colheita é feita a mão e o transporte e armazenamento, em espigas. São óbvios os cuidados para minimizar a perda.

### COLHEITA SEMIMECANIZADA

A colheita é manual, sendo as espigas juntadas em montes para facilitar a debulha mecânica, utilizando uma debulhadeira acoplada à tomada de força do trator.

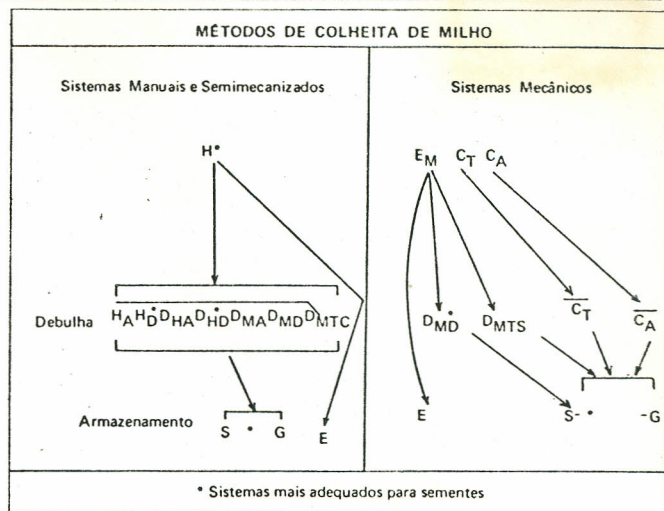


Fig. 1 — Esquema sobre métodos de colheita de milho

## LEGENDA

- H — Espigas colhidas manualmente  
 HA — Debulha a mão antes de secar  
 HD — Debulha a mão depois de secar em espigas  
 DHA — Debulhadeira mecânica movida a mão antes de secar  
 DHD — Debulhadeira mecânica movida a mão depois de secar  
 DMA — Debulhadeira mecânica motorizada antes de secar  
 DMD — Debulhadeira mecânica motorizada depois de secar  
 DMTC — Debulhador tipo martelo motorizado ou ligado à tomada de força do trator no campo  
 DMTS — Debulhador motorizado ligado à tomada de força do trator na sede  
 EM — Espigadeira mecânica é a máquina mais indicada para a colheita de grandes áreas destinadas à produção de sementes de milho. Usada em conjunto com uma debulhadeira própria para sementes, podem-se minimizar os danos mecânicos nas sementes. Também pode ser utilizada por produtores de grão de milho, principalmente aqueles de médio porte que usam armazenamento em espigas e/ou moer as espigas para ração a nível de fazenda. As vantagens desta máquina são pouco divulgadas no Brasil, além de não estar sendo comercializada no momento.  
 CT — A colheitadeira de milho semimontada no trator é uma opção indicada para colheita de grãos em fazenda tamanho médio ou em fazenda maiores quando for usado em conjunto com várias colheitadeiras. Apresenta as seguintes desvantagens em relação à colheitadeira automotriz: 1) problemas de tombar uma fileira de milho na abertura de colheita no campo; 2) rendimento mais lento, (para compensar, o investimento é bem mais baixo); 3) menos recursos para ajustar-se às condições do campo.  
 CA — Colheitadeira automotriz de cereais (trigo, arroz, soja etc) adapta-se bem à colheita de milho, modificando apenas a regulação dos mecanismos internos e troca da plataforma. Há dois tipos de plataformas no mercado brasileiro. A primeira é um simples guia para as fileiras de milho entrarem na segadeira da plataforma normal, com a ajuda de um molinete especial. Esta plataforma é de baixo custo, embora o seu rendimento seja limitado pelo excesso de palha que é levado junto com as espigas para a máquina debulhar. Recomenda-se este tipo de equipamento somente para o produtor que produz uma quantidade pequena de milho em relação à quantidade total de cereais produzidos. A segunda e mais importante é a plataforma projetada especialmente para o milho. Ela despiga o milho, passando só a espiga para ser debulhada no cilindro. Assim, há menor quantidade de palha passando pela máquina, e a sua capacidade é maximizada. Para grandes áreas a colher, este é o método recomendado.  
 S — Armazenamento em sacos  
 G — Armazenamento a granel  
 E — Armazenamento em espigas



Deve-se tomar cuidados na hora de juntar as espigas para: a) não espalhar o monte; b) não jogar espigas contra espigas, provocando debulha prematura e c) não pisar em cima das espigas. Na hora de debulhar, deve-se lembrar: a) ajustar a debulhadeira de acordo com instrução da fábrica; b) manter a rotação indicada; c) não passar por cima das espigas com trator ou carreta; d) alimentar a debulhadeira com fluxo de espigas constante; e) ensacar os grãos sem derramar.

O sistema funciona razoavelmente bem, com a vantagem de concentrar os grãos, facilitando o manejo na fase de armazenamento. Em geral este tipo de debulhadeira não é o mais indicado para a colheita do milho destinado a sementes.

#### COLHEITA MECÂNICA

A colheita mecânica de milho é uma prática que começa a apresentar importância para os agricultores brasileiros. Experiências passadas mostram-nos que o sucesso da colheita mecânica advém de um planejamento adequado de todas as fases da cultura, a começar pela divisão dos campos, que deve ser feita de modo a facilitar a movimentação da colheitadeira e o transporte dos grãos colhidos. A escolha da variedade a ser plantada também é um ponto importante, havendo uma estreita relação entre variedades, porte da planta e perdas de grãos na colheita. Variedades de porte alto apresentam inconveniências para a colheita mecânica, necessitando precauções no controle da máquina. A pesquisa empenhada na obtenção de variedades de porte baixo, através do melhoramento genético está chegando ao ponto de resolver este problema. Vide capítulo sobre cultivares de milho, para escolher as variedades mais adequadas para a colheita mecânica.

O plantio deve ser efetuado com plantadeira cujo número de linhas seja o mesmo ou seja múltiplo do número de linhas da colheitadeira, para que o operador não tenha dificuldades no manejo da máquina na época da colheita, o que pode gerar perdas significativas durante a operação. Deve-se também atentar para os cultivos, evitando o crescimento de plantas daninhas. Este fator é de grande importância para o sucesso da colheita.

Atualmente as perdas em colheita mecânica de milho no Brasil são estimadas em 15%, devido à colheita fora de época. A Figura 2 define a data ideal para a colheita mecânica em relação à umidade do grão. Figuras 3 e 4 mostram os efeitos de colher fora da época. Há casos em que, o milho deixado no campo, devido ao tombamento, as perdas atingem 35% da produção. Estudos feitos no EUA e na EMBRAPA/CNPMS no Brasil mostram que as perdas devem ser limitadas no máximo de 7% e podem ser controladas a valores ainda mais baixos na maioria dos casos.

Outros estudos da EMBRAPA/CNPMS mostram que para mecanização da colheita: 1) plantas de porte baixo são melhores do que plantas com porte extremamente alto; 2) rachaduras e danos nos grãos (ou sementes) são menos prováveis com grão do tipo "dentado" do que com o tipo "flint".

#### Tipos de Colheitadeiras

Atualmente, existem dois tipos de colheitadeiras de milho no mercado nacional: 1) Acoplada ao trator e 2) Autotriz.

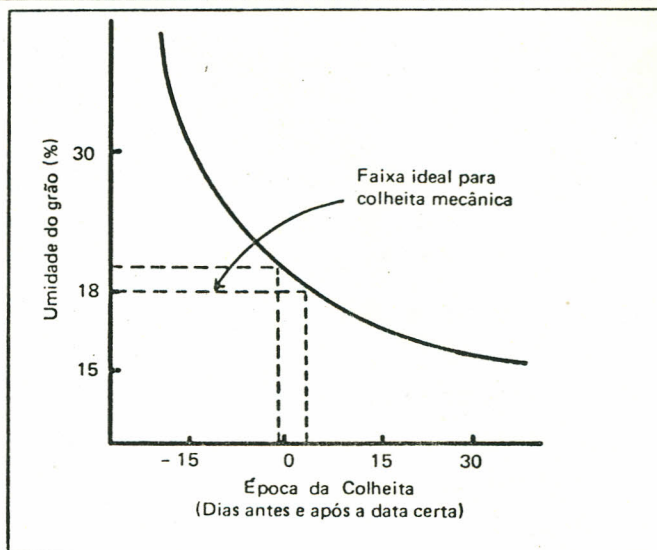


Fig. 2 — Época da colheita mecânica de milho, em relação à umidade do grão

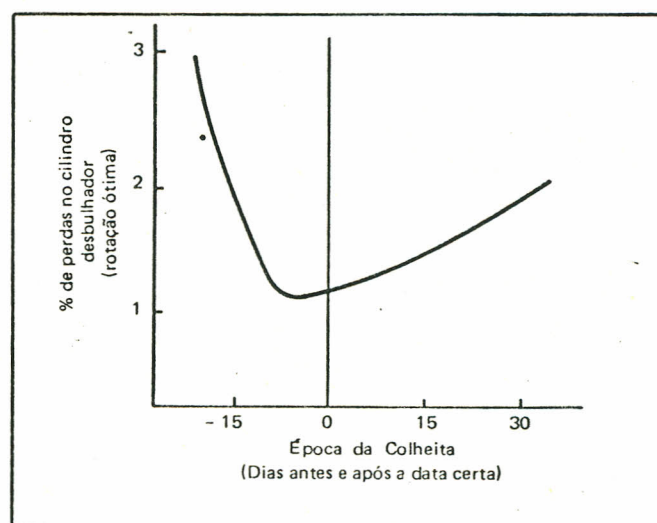


Fig. 3 — Porcentagem de perdas no cilindro debulhador em relação à época de colheita mecânica de milho

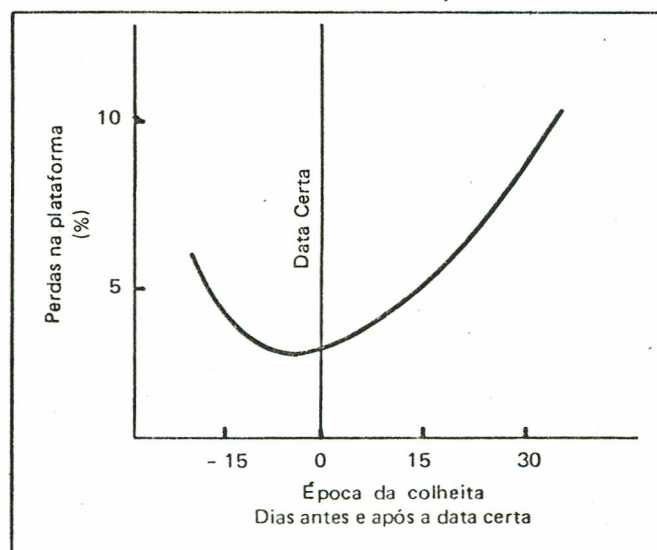


Fig. 4 — Porcentagem de perdas na plataforma em relação à época de colheita mecânica de milho.



### Características das Colheitadeiras

— A única colheitadeira nacional acoplada ao trator apresenta as seguintes características: a) várias posições de montagem para altura de corte (30 a 60 cm); b) debulha centrífuga; c) exigem 800 a 1.000 rpm no eixo superior e d) oferecem 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 fabricante, em geral, através do sistema hidráulico; b) permitem regulagem da rotação do cilindro debulhador; c) permitem regulagem da distância entre o cilindro e o côncavo; d) regulagem do equipamento de limpeza dos grãos colhidos e e) regulagem da abertura despigadora.

### Regulagem das Colheitadeiras

Logo após atingirem a maturidade fisiológica, os grãos ainda apresentam um alto teor de umidade e grande maleabilidade, aceitando-se 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 colheitadeira comercializadas no Brasil é de 400 rpm a 700 rpm.

A distância entre 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. Estas 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 se o grão está caindo limpo no depósito e se não está sendo eliminado atrás da colheitadeira. Caso contrário, modifica-se alternadamente as regulagens das peneiras e do ventilador; nunca os dois ao mesmo tempo. As colheitadeiras devem ser ajustadas no campo antes de iniciar a colheita. Os ajustes devem seguir as recomendações das fábricas.

### Rendimento das Colheitadeiras

O rendimento das colheitadeiras varia com um série de fatores. Entretanto, considerando-se o espaçamento entre fileiras, número de fileiras e o deslocamento médio a razão de 4 km/hora, uma colheitadeira tem a capacidade de colher:

Espaçamento Entre Fileiras de Milho cm	Número de Fileiras					
	1	2	3	4	5	6
	Rendimento em Hectares/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

### Operação da Colheitadeira

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 bicos da mesma toquem levemente o terreno;

— Em milho de porte alto, não tombado, deve operar com a plataforma a uma maior altura, mas que permita o apanhamento das espigas mais baixas;

— O alinhamento da plataforma de colheita com as fileiras da cultura deverá ser o mais preciso possível; e

— A velocidade de deslocamento da colheitadeira deve ser controlada na faixa de 3,5 a 6,0 km/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, considerando que:

— 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 da colheita, estiver empenhado em outro serviço mais importante, ele poderá deixar o milho secar na própria planta. Esta decisão implica em 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 acontece, 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% (Fig. 2), o que diminuiria os problemas considerados anteriormente e permitiria a colheita com menores perdas de grãos. Dependendo da região e da umidade do ar isto ocorre entre 15 e 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 o grão de milho entre os dentes para quebrá-lo. O grão deve se apresentar com aspecto de "farinha seca", não úmido e definitivamente não leitoso.

### Lembretes para Minimizar as Perdas

— No plantio usa-se distância igual à largura entre fileiras da colheitadeira: usar plantadeira de mesmo número ou número múltiplo de fileiras. Exemplo: com colheitadeira de três fileiras, plantar com plantadeira de três ou seis linhas.

— Controle de plantas daninhas para se evitar acamamento, perdas de qualidade na colheita.

— Faça a colheita com umidade dos grãos entre 18 e 25% se tiver condições de secagem e de 15 a 18% em caso contrário.

— Ajuste a velocidade do cilindro debulhador e distância entre a concavidade de acordo com as condições do campo e a finalidade do milho. Seguir as recomendações do fabricante como ponto de partida, reajustando posterior-



mente, dependendo das avaliações das perdas.

— Operar a máquina na velocidade de deslocamento indicado pela capacidade da máquina, condições de campo e topografia do terreno. Em geral, 3,5 a 5 km/h é considerada velocidade adequada, embora algumas condições permitam até 6 km/h.

— Regular a altura da plataforma de modo a colher as espigas mais baixas, mas não tão baixas a ponto de provocar a queda de espigas da plataforma, o que pode ocorrer em milho de porte alto, devido ao impacto lateral da plataforma.

## COLHEITA DE SEMENTES

Estudos feitos pelo CNPMS/EMBRAPA em Sete Lagoas indicam que a melhor maneira de fazer a colheita de milho para sementes é:

- Grãos com umidade entre 20 e 25%
- Secagem em espiga até 15-18% para fazer a debulha
- Colheita de espigas feita a mão ou
- Com máquina espigadeira
- A debulha deve ser feita a mão ou
- Com debulhadeira própria para sementes

Não é recomendado o uso de colheitadeira automotriz para a colheita do milho destinada a sementes. Entretanto, quando for utilizada 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 implicando em aceitar altas perdas. Há uma estreita relação entre perdas e danos, sendo sempre um compromisso entre os dois (Fig. 5).

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

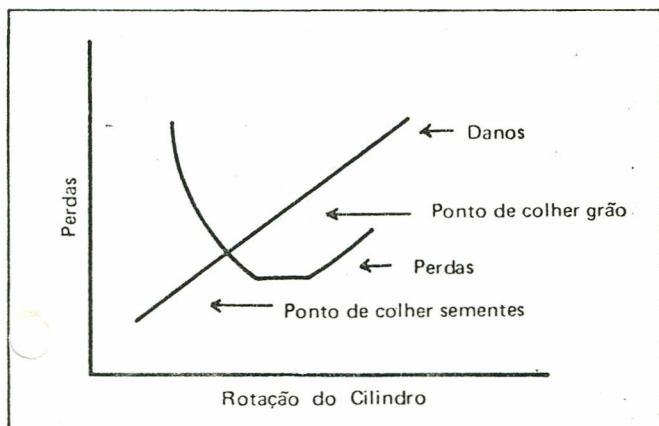


Fig. 5 — Relação entre danos e perdas na colheita mecânica de milho

## METODOLOGIA RECOMENDADA PARA 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 as mesmas 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

— Para 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 m<sup>2</sup>, tendo a largura das linhas colhidas pela plataforma e comprimento igual ao indicado pelo Quadro 1, conforme mostra a Figura 6.

— 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<sup>2</sup>.

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

QUADRO 1 — Distância a Ser Percorrida Para se Colher Uma Área de 60 m <sup>2</sup> .				
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

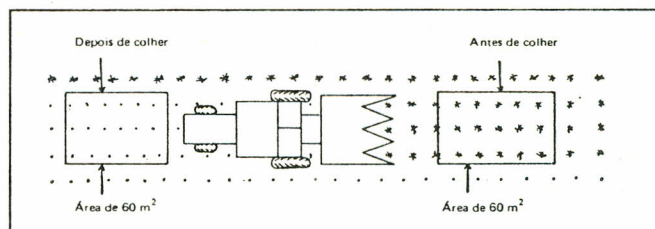


Fig. 6 — Determinação das perdas em espigas

#### Perdas na pré-colheita

— Se ocorrerem 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 m<sup>2</sup>, tendo a largura das linhas colhidas pela plataforma e comprimento igual ao indicado pelo Quadro 1, conforme mostra a Figura 6.

— 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 m<sup>2</sup>.

— 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 em Grãos

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

— Determinam-se tais perdas usando-se uma armação retangular de 1 m<sup>2</sup>, tendo a largura igual à distância entre fileiras da lavoura e o comprimento igual ao indicado pelo Quadro 2. Tal armação pode ser levada na colheitadeira para uso imediato.

QUADRO 2 — Comprimento da Armação para Área de 1 m <sup>2</sup> .	
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 m<sup>2</sup> de área, centralize-a, sucessivamente, sobre cada fileira colhida pela plataforma, conforme mostra a Figura 7. 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 saubugos, marque o número encontrado na linha A de um quadro igual ao Quadro 3, 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 do quadro referente à fileira 1.

— Repita o mesmo procedimento para as outras fileiras colhidas, anotando os resultados no quadro. 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 de 1 m<sup>2</sup> 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 no quadro. Se a perda de grãos soltos for inferior a 60 kg/ha (20 grãos/m<sup>2</sup>) não há necessidade de determinação das perdas pelo rolo respirador.

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

### Perdas pelo rolo respirador

— Após parar a colheitadeira em local representativo da lavoura, dê marcha-a-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 Figura 7. Conte os grãos existentes dentro da armadura, para cada fileira, anotando os valores na linha C do quadro, para as fileiras respectivas.

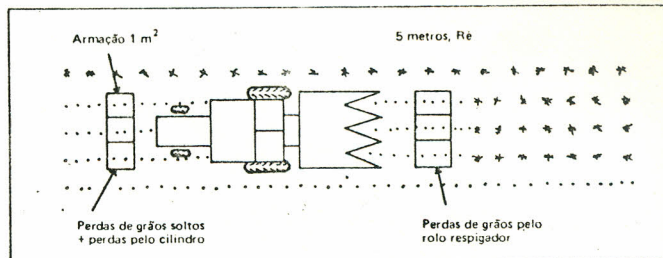


Fig. 7 — Determinação de perdas de grãos

## QUADRO 3 — Perdas de Grãos na Colheita Mecânica de Milho.

Tipos de Perda	Número de Grãos Contados na Armação de 1 m <sup>2</sup>						Perda de Grãos kg/ha
	Fileira 1	Fileira 2	Fileira 3	Fileira 4	Total	Média	
A. Cilindro							
B. Grãos Soltos							
C. Rolo Respirador							
D. Separação							
Total Grãos (A + B)							

### Perdas de separação

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

Complete o quadro, 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 um quadro-resumo igual ao Quadro 4, mostrando as perdas de grãos de milho em kg/ha.

QUADRO 4 — 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		24 - 60		
. rolo respirador		(12 - 30)		
. separação		( 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 a 26%.



Compare os valores obtidos das perdas em sua lavoura, com os valores mostrados na coluna "Limites Aceitáveis de Perda".

Se os valores obtidos estão dentro de tais limites aceitáveis, sua colheitadeira está bem regulada e a condição de lavoura é considerada boa.

Determine a produtividade de sua lavoura, em kg/ha, durante a colheita; lance no Quadro 4, e calcule as perdas parciais e total em porcentagem. Se a perda total foi inferior a 7,0%, a colheita mecânica está dentro de limites aceitáveis.

#### REFERÊNCIA

- AYRES, G. E.; BABCOCK, C.E. & HULL, D.O. Com combine field performance in Yowa. In: GRAIN damage symposium. St. Joseph, ASAE, 1972. p. 12- 28.
- BIG, D.M. *Guidelines for improved machine efficiency when field shelling com.* St. Joseph, ASAE, 1970. 7 p. (Paper 70.605).

BRANDININI, A.; FINCH, E.O. & SILVA NETTO, P. de. *Termo de referência para um programa nacional de pesquisa e desenvolvimento em engenharia agrícola*; documento interno. Brasília, EMBRAPA/DTC, 1977. 68 p.

CHOWDHRY, M. *A preliminary report on corn and sorghum harvest loss and damage studies at Sete Lagoas, Minas Gerais, Brazil*; a consultant report to EMBRAPA/Purdue Univ./USAID. West Lafayette, s.e., 1977. 111 p.

MOREY, R.V.; ZACHARIAH, G.L. & PEART, R.M. *Optimum policies for corn harvesting.* St. Joseph, ASE, 1970. 20 p. (Paper 70.601).

NEWMAN, J.E. The weather risk during the corn harvest. *Implemento & Tractores*, 78: 21-2.

PETERSON, R.G. *Selection and economic justification of combine harvesters.* St. Joseph, ASAE, 1970. 17 p. (Paper 70.602).

PICKARD, G.E. & BATEMAN, H.P. Experiments in harvesting dwarf corn. *Agricultural engineering*, 40 (12): 732-5, 1959.

SITTERLEY, W.H. & BERE, R. The effect of weather on the days available todo selected crop operations. In: JOHNSON, N.H. & LAMP, B.J. *Influence of weather on harvesting.* Wooster, s.e., 1966. cap. 6, p. 103-4.

# Secagem e armazenamento

Renato de Alencar Fontes  
Pesquisador/CNPMS-EMBRAPA

## INTRODUÇÃO

Os grãos armazenados dependem de fatores físicos, químicos e biológicos que inter-relacionados condicionarão sua qualidade.

A variedade, o período, época e método de colheita, impurezas, método de secagem e condições de armazenamento definirão a qualidade final do produto.

A variedade influencia na qualidade final pela sua composição química e pela resistência à danificação mecânica e ao ataque de insetos.

O período e época de colheita são importantes, uma vez que grãos expostos a condições adversas de clima, após sua maturação, estão sujeitos a uma maior incidência de fungos. A incidência de pragas aumenta com o tempo de permanência do produto no campo, e o teor de umidade dos grãos na colheita relaciona-se com a danificação mecânica. O método de colheita e trilhagem, assim como a regulação das máquinas, determinarão uma maior ou menor danificação física do milho.

As impurezas do produto, fragmentos do próprio grão e materiais estranhos, como restos culturais e insetos, serão sempre foco de infestação e desenvolvimento de microorganismos que aceleram a deterioração do produto, além de dificultarem a secagem, tornando-a desuniforme.

As temperaturas de secagem podem ter efeitos significativos na qualidade dos grãos. Grãos de milho que atingem altas temperaturas durante a secagem apresentam rachaduras, quebras, descoloração, além de oferecerem dificuldades no processamento, baixa taxa de extração de amido, de óleo e baixa qualidade de proteínas.

As condições de armazenamento definirão a paralização, continuação ou retardamento da deterioração iniciada em qualquer das fases de processamento do grão, devido a

qualquer dos agentes descritos. As principais causas de perdas qualitativas e quantitativas durante a armazenagem são fungos, insetos, roedores e ácaros.

## LIMPEZA

A operação de eliminação de materiais estranhos como palhas, restolhos, sementes de outros vegetais, insetos, terra e pó de modo geral, além de grãos quebrados ou estragados, é de grande importância antes da secagem e/ou armazenamento. A limpeza promove a redução da quantidade de umidade a ser removida, minimiza a contaminação por material estranho e fornece um produto mais uniforme para a passagem do ar de secagem e/ou aeração.

Materiais estranhos finos e leves acumulam-se sob o cano de descarga do elevador de carga em silos inibindo o fluxo natural de ar ou obstruindo o fluxo de ar da aeração forçada.

## SECAGEM

### Secagem na Planta

O método mais utilizado para a secagem de milho nas propriedades brasileiras é ainda a secagem natural na própria planta, no campo. Há grandes inconvenientes neste processo, visto que o milho permanece no campo por muito tempo além do necessário, sujeito a condições adversas de clima, ataque de fungos e insetos, além de sofrer, por ocasião da trilhagem, maiores danos mecânicos.

### Secagem em Silos

O sistema mais econômico, a nível de fazenda, para uma secagem segura é a secagem no próprio silo em que o produto será armazenado. Este sistema pode ser adequado a qualquer tamanho de propriedade.