

- ge. *J. Dairy Sci.*, 49: 448, 1966.
22. MCCONE, W. Corn silage and sorghum — Sudan silage for fattening 1 yearling steers. *Ann. Rep. South Dakota Agricultural Experiment Station*, 13: 39-41, 1969.
  23. NEWLAND, H.W.; REED, D.L.; CAHILL, V.R. & PRESTON, R.L. Further studies on sorghum silage vs. corn silage and sorghum grain v.s. corn grain for finishing cattle. *Ohio Agric. Res. Dev. Cent. Res. Sum.* 68: 17-20, 1970.
  24. NORDQUIST, P.T. & RUMERY, M.G.A. Corn and sorghum silage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 50: 1255, 1967.
  25. OWEN, F.G. Effect of stage of maturity on the nutritive value of Atlas sorghum silage for lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 45: 625, 1962.
  26. ———. Factors affecting the nutritive value of corn and sorghum silage. *J. Dairy Sci.*, 50: 404, 1967.
  27. ———. & MOLINE, W.J. *Sorghum for forage*. In: WALL, J.S. & ROSS, W.M. Sorghum production and utilization. Westport, The Avi, Pub. Co., 1970. cap. 10, p. 383-415.
  28. OWEN, J.R.; MILES, J.T.; COWSERT, W.C.; LUSK, J.W.; CUSTER, E.W. & CARDWELL, J.T. Feeding value of corn and sorghum silage for milk production. *J. Dairy Sci.*, 40: 1554, 1957.
  29. PAIVA, J.A.J. de; PIZARRO, E.A.; RODRIGUEZ, N.M. & VIANA, J. de A.C. Qualidade da silagem da região Metalúrgica de Minas Gerais. *Arq. Esc. Vet. UFMG.*, 30 (1): 81-8, 1978.
  30. PIZARRO, E.A. *Comparación de la digestibilidad del ensilado de sorgo (FS-22) en distintos estados de madurez*. Paysandu, Est. Ep. "Dr. Mario A. Cassinoni", 1968. (Trabalho sem publicar).
  31. ———. & ANDRADE, N. de S. Dados sem publicar (1978).
  32. QUESENBERRY, J.R. *Steer feeding in the sugarcane belt*. Washington, USDA, 1925. (Technical Bulletin, USDA, 1318).
  33. RAMSEY, D.S.; LUSK, J.W. & MERWINE, N.C. Harvest sweet sorghum silage early. *Mississippi Farm Research*, 24 (8): 7, 1961.
  34. RAYMOND, W.F.; SHEPPERSON, G. & WALTHAM, R. *Forage conservation and feeding*. s.l., Farming Press, 1975. 204 p.
  35. SCHIMID, A.R.; GOODRICH, R.D.; JORDAN, R.M.; MARTEN, G.C. & MEISKE, J.C. Relationships among agronomic characteristics of corn and sorghum cultivars and silage quality. *Agron. J.*, 68 (2): 403-6, 1976.
  36. SEIFFERT, N.F. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) de milheto (*Pennisetum americanum* Schum) e de sorgos (*Sorghum* sp.), para a produção de silagem. Porto Alegre, Univ. Federal do Rio Grande do Sul, 1976. 142 p. (Tese MS).
  37. THURMAN, R.L.; STALLCUP, O.T. & REAMES, C.E. Quality factors of sorgho as a silage crop. 1960. (Bulletin, Arkansas Agricultural Experiment Station, 632).
  38. VALENTE, J. de O. *Produtividade de duas variedades de milho (Zea Mays L.) e de quatro variedades de sorgo (Sorghum bicolor (L.) Moench) e valor nutritivo de suas silagens*. Viçosa, UFV, 1977. 76 p. (Tese MS).

# Colheita de sorgo granífero

Antonio Marcos Coelho

Pesquisador/EPAMIG

Luiz Antonio Bastos Andrade

Prof. Colaborador, Deptº de Agricultura/ESAL

Edwin O. Finch

Pesquisador IICA/EMBRAPA

A colheita do sorgo granífero pode ser realizada manualmente ou mecanicamente e a adoção de um destes métodos vai depender, logicamente, da área cultivada, da mão-de-obra disponível e dos custos de operação (sempre é interessante ressaltar que as operações de colheita podem representar até 50% do custo da produção).

## 1 — Colheita Manual

Quando feita manualmente, pode-se colher a planta inteira (espera-se a fenação da planta colhida para se proceder à batedura) ou então colhe-se somente a panícula (processo mais usual), utilizando-se o facão ou outros instrumentos equivalentes. Neste caso as panículas cortadas são colocadas em locais limpos na própria área de colheita ou então são atiradas diretamente à carreta transportadora, donde são levadas a terreiros para ultimar a seca. Posteriormente processa-se a batedura da panícula, podendo ser feita manual ou mecanicamente. No processo manual elas são batidas numa tábua ou toco (semelhante ao processo de batedura de arroz) para que os grãos sejam soltos. Os grãos ficam então expostos ao sol por mais algum tempo no terreiro, a fim de que se complete o seu ponto de seca, seja ensacado e armazenado (processo bem usual em alguns locais do nordeste brasileiro). No processo mecânico são utilizados diversos tipos de trilhadeiras ou outros equipamentos que fazem a batedura, abanação e em algumas, o próprio ensaque dos grãos.



## 2 – Colheita Mecânica

O sorgo é uma cultura que, pelas suas características, requer, para exploração econômica, mecanização total.

A colheita é processada mecanicamente através de combinadas (colhedeadoras automotriz ou traionadas), que realizam as operações de corte, trilhagem, separação da palha, abanação e mesmo o ensacamento ou despejo em carretas graneleiras. São as mesmas utilizadas para a soja, trigo e o arroz, propiciando assim uma melhor utilização da máquina de alto investimento inicial.

Para que a colhedeadora seja utilizada racionalmente, o terreno deve apresentar topografia uniforme, não mais de 15% de declividade, livre de matos, com maturação uniforme e plantio de grandes áreas. Assim, com o seu uso, pode-se colher até quatro ou cinco linhas numa única passada, dando um rendimento de até 70 sacos por hora, sendo necessário, no entanto, proceder-se à colheita com a máquina perfeitamente limpa, em perfeito funcionamento mecânico e muito bem regulada. Para tanto, necessário torna-se consultar sempre o manual que acompanha cada máquina ou mesmo o agente vendedor, de maneira a serem obtidos os melhores rendimentos possíveis. Mas, de uma maneira geral, recomenda-se observar os seguintes pontos:

### a – Abertura do ventilador

Devido ao grande volume de produto colhido de uma só vez, pode haver entrada de pedaços de talos e folhas que aumentariam o teor de umidade no grão. Logicamente deve-se abrir até o ponto de não levar grãos para fora, o que proporcionaria perdas desnecessárias.

### b – Velocidade do cilindro de trilhagem

É muito importante ter a velocidade regulada para obter uma boa trilhagem sem alto índice de perdas e sem danos significativos. Estes danos, desde quebra de grãos até cortes, rachaduras e danos menos visíveis são causados por impactos, abrasões, cortes e pressões a que são submetidos os grãos durante a colheita, principalmente durante a trilhagem. Se a umidade dos grãos for superior a 17%, deve-se operar com uma rotação de 700 a 800 rpm. Umidade abaixo desta, opera-se com uma rotação de 550 a 650 rpm. Figura 1.

A rotação mais adequada para a trilhagem do sorgo depende da cultivar, umidade dos grãos, hora no dia da colheita, fatores climáticos e fatores culturais. Verificar sempre a operação em termos de perda da colhedeadora e danos de grãos no seu depósito. Perdas acima dos limites mostrados na Figura 2 não são aceitáveis em práticas normais.

### c – Distância entre o cilindro e concavidade.

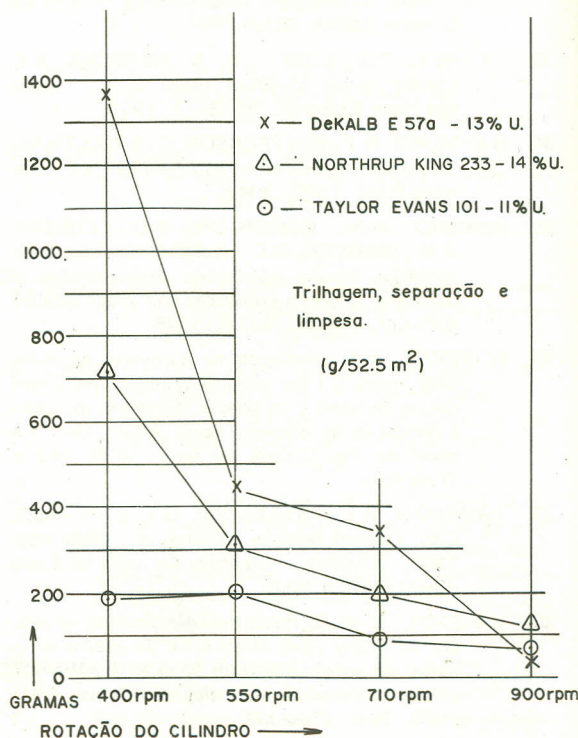
Dependendo da cultivar, hora de colheita,



Fig. 5 – Coleta do resíduo para avaliar perdas na trilhagem.

FIGURA 1 – PERDAS EM TRÊS VARIEDADES EM RELAÇÃO À ROTAÇÃO DO CILINDRO.

(Depois de uns dias de armazenagem no campo).





umidade dos grãos, pequenos ajustes podem ser feitos pelos controles ao alcance do operador. Em sorgo, essa distância é geralmente de 4 a 12 mm, dependendo do desenho do conjunto. Para estabelecer o ponto ótimo, deve-se partir das recomendações gerais do fabricante (para o trigo, se não houver recomendações para sorgo) e fazer pequenos reajustes até obter perdas e danos que se encontram dentro da faixa satisfatória.

#### d — Velocidade de deslocamento da colhedeira

Uma das principais causas de perdas de trilhagem, separação e limpeza de grãos, numa colhedeira, é o excesso de velocidade no campo em relação à capacidade da colhedeira. Para estes problemas devemos dar uma atenção especial. Um fluxo excessivo de matéria leva grãos junto com os resíduos, aumentando assim as perdas. A melhor medida que deve ser tomada é determinar na prática a velocidade ideal de acordo com o desenvolvimento da cultura no campo, incidência de ervas daninhas, topografia, etc. Em geral a velocidade em condições normais é de 3 a 4 km/h.

#### e — Velocidade do molinete

A parte inferior do molinete deve ter uma velocidade em sentido contrário ao movimento da máquina, de 125 a 175% da velocidade de deslocamento da máquina. Isto significa que o molinete tem uma ligeira tendência de puxar as panículas para dentro da plataforma da colhedeira.

#### f — Posição do molinete

Geralmente as colhedieiras são equipadas com molinetes ajustáveis em termos de distância vertical e horizontal em relação à segadeira. O mais comum é deslocar o centro do molinete a uma pequena distância horizontal em frente da segadeira. Isto deve ser feito inicialmente no campo de acordo com as instruções do fabricante ou a própria experiência do operador.

Há um comando ao alcance do operador (geralmente um sistema hidráulico) que permite controlar a altura do molinete em relação à plataforma. A altura certa é aquela que permite as tábuas do molinete segarem plantas pouco abaixo das panículas, evitando a tendência de enrolar ou serem jogadas para fora da plataforma (Figura 3).

Devemos ressaltar que a plataforma é uma das principais fontes de perdas em sorgo (em panículas e em grãos) principalmente devido à falta de regulação do molinete.

#### g — Altura da plataforma

Geralmente encontra-se o comando de ajuste da altura da plataforma, suficiente para adaptar às nossas cultivares e híbridos de sorgo granífero. Em casos de sorgo forrageiro, a altura normal de corte das colhedieiras é insuficiente para executar a colheita do grão.

FIGURA 2 - LIMITES MÁXIMOS DE PERDAS DE GRÃOS NA COLHEITA DE SORGO. (Segundo Literatura).

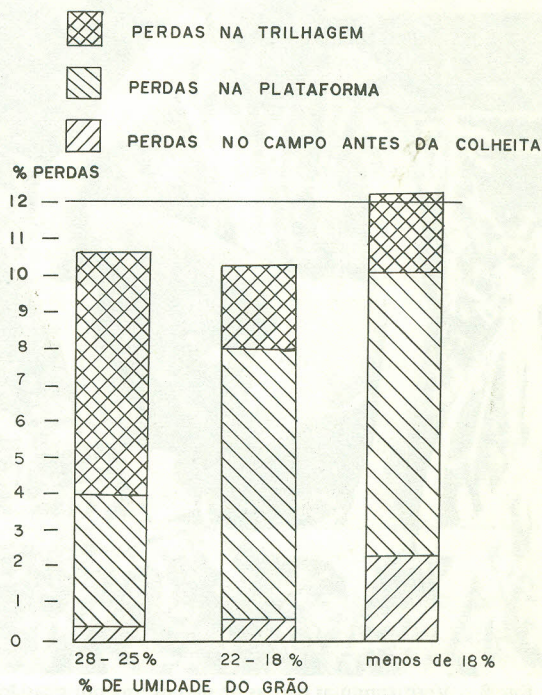
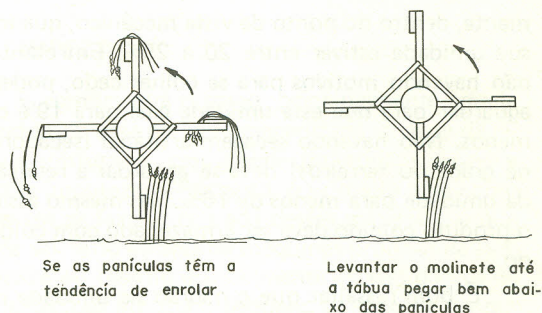


FIGURA 3 - AJUSTE DA ALTURA DO MOLINETE



Considerando-se que o sorgo, na hora da colheita, apresenta-se ainda em estado vegetativo, é melhor regular a altura da plataforma no sentido de pegar o mínimo de massa verde, colhendo apenas as panículas de importância econômica.

A colheita mecânica tem dado um impulso muito grande não só porque tem sido desenvolvido híbridos de pequena altura, eretos, como também são incorporados a eles características genéticas nas panículas mais propícias à secagem no campo e uniformidade de maturação, fatores favoráveis à colheita mecanizada.

### 3 — Momento de Colheita

O grão pode estar fisiologicamente maduro quando as sementes mais verdes têm em torno de 35% de umidade. A translocação de matéria em direção ao grão e seu aumento de peso seco, cessam nesta etapa.

O grão de sorgo pode ser colhido satisfatória-





Fig. 6 — Verificando as perdas da plataforma por ocasião da colheita mecânica do sorgo granífero

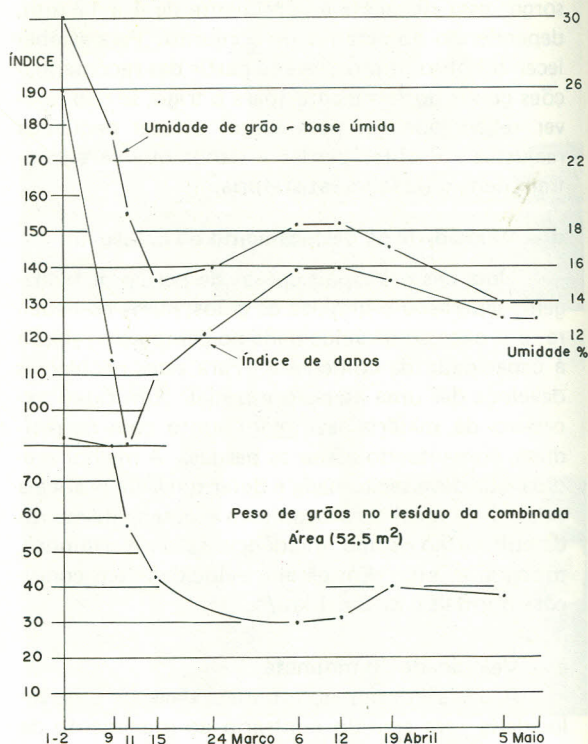
mente, dentro do ponto de vista mecânico, quando sua umidade estiver entre 20 a 25%. Entretanto, não havendo motivos para se colher cedo, poderá aguardar para que esta umidade caia para 19% ou menos. Não havendo secagem artificial (secadores de grãos ou terreiros) deve-se aguardar a redução da umidade para menos de 16%. Mas mesmo assim o produto colhido deve ser armazenado com cuidado.

É bom ressaltar que o padrão de umidade no mercado internacional é de 12,5%: logicamente, para exportação, os grãos colhidos com umidade superior devem passar por um processo de secagem, normalmente mecânico.

Um meio prático de se determinar o momento da colheita, consiste em se fazer uma amostragem das plantas numa lavoura, quando o grão está maduro e com a cor característica da cultivar, tomando as amostras sempre na parte inferior da panícula, pois esta é a parte mais lenta para secar. Esfregam-se as amostras entre as mãos e se a desgrana é fácil, o sorgo já pode ser colhido: outra maneira seria a de que um sorgo bem seco resiste à pressão da unha ou do dente. Em ambos os casos, porém, há de se ressaltar que o grão pode ainda apresentar um teor de umidade que cause perdas na armazenagem. Por isto, o grão colhido deve ainda passar por um período de seca que pode ser feito naturalmente (terreiros) ou mecanicamente (secadores).

Mas é preferível antecipar a colheita, enquanto a umidade está ainda um pouco acima do pa-

FIGURA 4 - RELAÇÃO DE UMIDADE, DANOS E PERDAS NA TRILHAGEM EM RELAÇÃO À DATA DE COLHEITA.



drão (13%), porque hoje já se reconhece que o atraso desnecessário na colheita dos grãos, como fatores climáticos desfavoráveis, contribui consideravelmente para a sua deterioração. De fato o atraso na colheita após a maturação é a mesma coisa que armazenar grãos no campo, sob condições, em alguns casos, amplamente desfavoráveis, pois os grãos maduros já se desligaram fisiologicamente da planta-mãe; a relação entre ambos é apenas um elo mecânico. A figura 4 mostra um exemplo das perdas e do índice de danos numa cultivar de sorgo colhida num ano em que as condições climáticas foram favoráveis.

Ficando os grãos expostos por muito tempo no campo, podem ocorrer, dentre outros problemas, maior ataque de carunchos, germinação dos grãos na panícula (quando ocorrem chuvas), maiores perdas por ocasião da colheita mecanizada, maior ataque de pássaros etc. Por outro lado, não se deve colher muito precocemente (grãos com alto teor de umidade), porque além de dificultar a secagem vai prejudicar a conservação dos grãos durante a armazenagem. Há de se ressaltar que os grãos colhidos muito cedo e secados rapidamente podem apresentar o fenômeno de dormência, o que é prejudicial no caso de se utilizar estes para o plantio.

Não resta a menor dúvida de que uma das maiores dificuldades que a cultura do sorgo enfrenta é a de se conseguir uma boa semente. E para vencer esta barreira é muito importante, juntamente com uma boa armazenagem, saber determinar o ponto ideal de se colher as sementes. É interes-



te salientar que as sementes quando colhidas completamente maduras são muito melhores para semeadura e além disso têm probabilidades de manterem sua vitalidade por um período de tempo mais longo.

#### BIBLIOGRAFIA

- ANDRADE, I.G. de; CORREA, H.; FERREIRA, T. de A. & ALVARENGA, E.G. de. *Máquinas agrícolas*. Lavras, ESAL/Dep. de Engenharia Rural, 1975. (Curso de Mecanização Agrícola e Conservação do Solo, 2).
- FINCH, E.O. & CHOWDHURY, M. *Sorghum harvest losses and damage*. St. Joseph, American Society of Agricultural Engineers, 1977. 24 p.
- ; MANTOVANI, E.C. & REISS, W.D. *Perdas na colheita mecânica de sorgo*. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1977. 15 p.
- MELA, P.M. *El sorgo, la planta del porvenir*. Zaragoza, Agrocíencia, 1965. 69 p.

- NOBRE, J.M.E. *Mercado potencial para o sorgo no nordeste*. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil/ETNE, 1975. 175 p.
- PRINCIPAIS culturas. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, s.d. v.2., 395 p.
- QUIMBY, J.R.; KRAMER, C.J.; STEPHENS, A.K.L. & KARPER, E.R. *Grain sorghum production in Texas*. Texas, Texas Agricultural Experiment Station, 1958. 35 p.
- ROSS, W.M. & WEBSTER, O.J. *Culture and use of grain sorghum*. Washington, United States Department of Agriculture, 1970. 30 p.
- SWEARINGIN, M.L.; FOLEY, J.R.; MORRIS, W.H.M. & NEVES, J.D. *Sorgo granífero para o nordeste brasileiro; estudo de viabilidade*. Washington, Agência Norte Americana para o Desenvolvimento, Internacional, 1971. 148 p.
- VALENTE, C.S. *Cultura do sorgo*. Fortaleza, ANCAR-Ceará, 1974. 18 p.
- WALL, J.S. & ROSS, W.M. *Produccion y usos del sorgo*. Buenos Aires, Hemisfério Sur, 1975, 399 p.

# Secagem e armazenamento de grãos e sementes

Antônio Marcos Coelho  
Pesquisador/EPAMIG

Luiz Antonio Bastos Andrade  
Prof. Colaborador, Departamento de Agricultura/ESAL

Edwin O. Finch  
Pesquisador IICA/EMBRAPA

A secagem, o armazenamento e o manejo dos grãos e sementes de sorgo constituem passos importantes nas operações de produção e comercialização, uma vez que a secagem e o armazenamento inadequados contribuem para diminuir a qualidade

dos grãos e o vigor das sementes, reduzindo o seu valor no mercado. Uma série de medidas devem ser tomadas visando manter as sementes e grãos em boas condições durante o armazenamento, tais como:

## 1. LIMPEZA

É comum que o sorgo, principalmente aquele oriundo de uma colheita mecanizada, chegue da lavoura misturado com grande quantidade de pó e outras impurezas. Portanto, o primeiro passo consiste em se fazer a retirada destes materiais, o que pode ser feito através de máquinas próprias de pré-limpeza ou mesmo manualmente através do uso de peneiras, pás etc (para pequeno volume de produção). Esta pré-limpeza facilitará e muito a posterior secagem e armazenagem dos grãos.

## 2. SECAGEM

A secagem constitui-se em uma das principais operações no sentido de se obter grãos e sementes com excelente padrão de qualidade. O teor elevado de umidade no armazenamento é, em geral, a principal causa que concorre para a perda do poder germinativo, do vigor das sementes, além de predispor ao ataque de pragas e microorganismos, levando-se, às vezes, à sua completa deterioração.

Dos processos usados atualmente podemos destacar:

- Secagem natural
- Secagem mista
- Secagem mecânica: baixa temperatura (energia solar ou ar natural), alta temperatura (combustíveis).