

**RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO
DO SORGO**



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS
Sete Lagoas, MG

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente: José Sarney

Ministro da Agricultura: Iris Rezende Machado

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA

Presidente: Ormuz Freitas Rivaldo

Diretores: Ali Aldersi Saab

Derli Chaves Machado da Silva

Francisco Ferrer Bezerra

RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA O CULTIVO DO SORGO

3ª Edição revista e atualizada



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo – CNPMS
Sete Lagoas, MG

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:
CNPMS/EMBRAPA
Km 65 da Rod. MG-424 – Belo Horizonte/Sete Lagoas
Telefones: (031) 921-5644; 5466; 5673

Telex: (031) 2099
Caixa Postal 151
35700 – Sete Lagoas, MG

1ª Edição: 1980

2ª Edição: 1982

Tiragem: 6.000 exemplares

Comitê de Publicações:

José Carlos Cruz – Presidente
Arnaldo Ferreira da Silva – Secretário
Bárbara Heliadora Machado Mantovani
Edilson Paiva
Gilson Villaça Exel Pitta
Nicolau Miguel Schaun
Ricardo Magnavaca

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional
de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG.
Recomendações para o cultivo do sorgo. 3. ed. Sete Lagoas,

EMBRAPA/CNPMS, 1988.

80 p. ilust. (EMBRAPA/CNPMS. Circular técnica, 01)

1. Sorgo-Cultivo-Brasil. I. Título. II. Série.

CDD: 633.174

© 1988 – EMBRAPA

APRESENTAÇÃO

Originário do Centro-Leste da África e parte da Ásia, o sorgo é uma cultura de introdução ainda recente no Brasil. Entretanto, pelo seu potencial de produção de grãos, forragem e álcool, o sorgo tem despontado como uma excelente alternativa para as peculiaridades das diversas regiões do País.

Assim, na região Sul, a maior e mais tradicional produtora, o sorgo vem sendo também utilizado em substituição à soja, no binômio soja-trigo, e em sistemas rotativos com o arroz nas várzeas. Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste, o sorgo é cultivado tanto em monocultivo quanto em sucessão às culturas precoces de verão — como é o caso da soja —, desenvolvendo-se bem nos meses com menor disponibilidade de chuvas. E é essa característica de resistência a períodos de seca que faz do sorgo uma cultura ainda mais promissora para o Nordeste. Nessa região, ele tem se tornado a melhor opção para o pequeno produtor, por ser o cereal de maior produtividade e adaptação.

Com a queda do subsídio ao trigo, o sorgo pode ainda contribuir para a economia de divisas para o País. Pesquisas já realizadas pela EMBRAPA comprovam que a adição de até 20% da farinha de sorgo à de trigo, na panificação, não modifica o gosto, a textura e a qualidade do produto.

Essa Circular Técnica nº 1 traz as principais recomendações para a implantação da cultura do sorgo. Revista e atualizada, essa 3ª edição foi ainda ampliada com um artigo sobre colheita. Desse modo, o Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo espera contribuir para o incremento e o sucesso da cultura do sorgo no Brasil.

Antônio F. C. Bahia Filho
Chefe do CNPMS

SUMÁRIO

	Pág.
1. Origem e importância do sorgo para o Brasil	7
2. Aspectos climáticos	13
3. Conservação e preparo do solo	15
4. Calagem e adubação	19
5. Cultivares.	27
6. Métodos culturais	37
7. Controle de plantas daninhas	41
8. Principais pragas na cultura do sorgo	45
9. Doenças na cultura do sorgo	53
10. Colheita do sorgo granífero	71

ORIGEM E IMPORTÂNCIA DO SORGO PARA O BRASIL

Davi Guilherme Gaspar Ruas
João Carlos Garcia
Níbio Milagres Teixeira

1. Origem e Situação Mundial

O sorgo tem como centro de origem a África e parte da Ásia. Apesar de ser uma cultura muito antiga, somente a partir do fim do século passado é que teve um grande desenvolvimento em muitas regiões agrícolas do mundo. Em 1984, foi o quinto cereal mais importante em termos de quantidade produzida no mundo (72.186 toneladas), sendo precedido apenas pelo trigo, arroz, milho e cevada.

Os Estados Unidos (3.541 kg/ha), México (3.305 kg/ha), Argentina (3.101 kg/ha) e China (3.157 kg/ha) são os países que apresentaram, em 1984, as maiores produções por hectare, em função do melhor nível tecnológico, da existência de híbridos adaptados e das melhores condições ambientais. Na África e Ásia, onde o sorgo é cultivado em áreas que apresentam baixa disponibilidade de água, os rendimentos são menores.

Nos países em desenvolvimento, o sorgo, principalmente o granífero, destina-se à alimentação humana, enquanto que nos países desenvolvidos sua utilização é basicamente como alimento animal.

2. Situação Brasileira

No Brasil, são cultivados quatro tipos de sorgo: o granífero, o forrageiro, o sacarino e o vassoura.

2.1. Sorgo Granífero

A cultura do sorgo granífero desenvolveu-se em anos recentes, a partir do início da década de 70. A área cultivada (safra 85/86) é em torno de 140 mil hectares e com uma produção em torno de 235 mil toneladas. Estes dados oficiais entretanto podem ser uma subestimação dos valores reais, visto que a produção de sementes de sorgo, reportada pelas firmas produtoras, seria suficiente para o plantio de 300 a 400 mil hectares.

A produção brasileira está concentrada principalmente no Rio Grande do Sul e em São Paulo (Tabela 2). No Rio Grande do Sul é um produto com relativa tradição e substitui a soja no binômio soja-trigo, quando o agricultor faz rotação da cultura. Em São Paulo, é plantado principalmente em sucessão à soja precoce, ou amendoim, o que possibilita o estabelecimento de duas culturas, em um mesmo ano agrícola. Este sistema é também utilizado em certas regiões de Goiás, Mato Grosso do Sul e, no Triângulo Mineiro, e Paraná. Na Bahia, a produção tem se concentrado na região de Irecê.

TABELA 1 - Produção e área colhida de sorgo granífero no Brasil

Ano	Área Colhida (1000 ha)	Produção de Grãos (1000 t)
1976	122	277
1977	178	435
1978	104	228
1979	81	142
1980	78	182
1981	92	212
1982	116	214
1983	110	213
1984	151	300
1985	163	258
1986	140	235
1987*	179	335

Fonte dos dados: IBGE/CEPAGRO

* Estimativa de março de 1987

TABELA 2 – Principais Estados produtores de sorgo, produção (t) e rendimento (kg/ha)

Estados	1985/86		1984/85		1983/84	
	Prod.	Rend.	Prod.	Rend.	Prod.	Rend.
R.G. Sul	112.533	1.692	100.640	1.891	136.695	2.075
São Paulo	70.262	2.145	42.403	1.046	70.000	2.000
Bahia	55.934	1.770	37.676	1.993	12.800 ^{1/}	590 ^{1/}
Paraná	35.350	3.741	24.546	3.104	39.574	2.629

Fonte: IBGE/CEPAGRO

^{1/} CFP

O sorgo granífero pode ser utilizado:

a) Na Alimentação humana

Em muitos países da África e Ásia constitui alimento importante para a população, sendo utilizado basicamente na forma de farinha. Algumas tentativas de introdução deste hábito alimentar no Brasil tem sido efetuadas no Nordeste.

b) Na alimentação animal

O sorgo apresenta uma composição química bastante semelhante à do milho, e pode substituí-lo como fonte energética em rações animais (Tabela 3). Seu valor nutritivo é apenas ligeiramente inferior ao do milho. Existem variações em torno dos teores médios (principalmente de proteína) apresentados na Tabela 3, cujos valores, entretanto, devem ser tomados apenas como indicação.

TABELA 3 – Valores médios de nutrientes do grão de sorgo encontrados na literatura.

Nutriente	Quantidade
Proteína	9,00%
Energia Digestível	3.200 cal/kg
Fibra	2,00%
Cálcio	0,03%
Fósforo	0,30%
Riboflavina	1,00 mg/kg
Ácido Pantotênico	11,00 mg/kg
Lisina	0,20 mg/kg
Tiamina	4,60 mg/kg
Niacina	43,00 mg/kg

Diversos estudos já comprovaram a possibilidade de seu emprego em rações de bovinos, suínos e aves, como substituto do milho.

O sorgo em grãos para alimentação animal deve sofrer um processamento prévio a fim de aumentar a sua assimilação. O processamento mais simples e mais barato é a moagem. Não se recomenda uma moagem fina, o que acarreta perdas, mas apenas uma desintegração. Pode-se também tornar os grãos mais palatáveis aos animais, colocando-os de molho em água por algum tempo, sem desintegrá-los.

c) Na Indústria

O sorgo é utilizado em diversos ramos da indústria para produção de amido, farinha, cerveja, cera, óleo comestível, etc. Como o milho, produz ainda uma infinidade de subprodutos, dependendo do grau de industrialização a que seja submetido. Sua farinha pode também ser misturada com a do trigo para fabricação de pão e massas.

2.1.1. Preços

O preço do sorgo se tem situado em torno de 80% a 85% do preço do milho. Esta porcentagem também vem sendo utilizada pelo governo, na fixação do preço mínimo.

Quando ocorreu a fixação do preço mínimo acima desta relação, houve sobre de produto do mercado forçando a aquisição pela CFP, de grande quantidade de sorgo. Isto ocorreu principalmente durante 1976 e 1977, quando foram financiados e/ou adquiridos respectivamente 16% e 33% da produção.

A variação dos preços do sorgo, durante o ano, deve seguir de perto à do milho, pois, devido à utilização semelhante, os preços do sorgo são fortemente influenciados pelos do milho. Existe entretanto uma tendência de redução do percentual de 80-85% em ocasiões de abundância de milho, e o inverso ocorrendo quando da escassês desse cereal.

2.1.2. Crédito

O sorgo granífero está incluído entre os produtos que possuem Valor Básico de

fazendas. Outras opções existem: como a venda diretamente ao governo ou aos criadores que podem fornecê-lo, misturado com o concentrado, aos animais.

Recomenda-se, em áreas de pouca tradição, fazer uma verificação prévia das possibilidades de venda e uso do sorgo antes da decisão do plantio.

2.2. Sorgo Forrageiro

Atualmente o sorgo forrageiro já dispõe de certa tradição entre os agricultores e é bastante plantado, principalmente no sul de Minas Gerais e Vale do Paraíba (SP e RJ).

Com o uso de híbridos de elevada qualidade e produtividade, o sorgo forrageiro pode transformar-se numa cultura de grande expressão para a produção animal, pelas seguintes características: elevado potencial de produção, boa adequação à mecanização, reconhecida qualificação como fonte de energia para arrastamento animal; grande versatilidade (presta-se para feno, silagem e pastejo direto) e adaptação a regiões mais secas. A qualidade levemente inferior de sua silagem, relativamente à do milho, é de certa forma compensada pela maior produção de massa verde.

2.3. Sorgo Sacarino

É um tipo de sorgo bastante cultivado nos Estados Unidos, com a finalidade principal de produção de xarope, que substitui o açúcar como adoçante em indústrias. Pode ser utilizado também na produção de álcool, a partir dos açúcares diretamente fermentáveis existentes no colmo.

2.4. Sorgo Vassoura

Este é um tipo de sorgo que é plantado nos Estados do sul do país. Possui porte alto, como colmos geralmente finos e que apresentam as panículas com características especiais, que as tornam adequadas ao fabrico de vassouras e escovas.

Poucos estudos foram efetuados com este tipo, não existindo hoje firmas comerciais que possuam sementes no mercado. Os plantios são geralmente efetuados com sementes obtidas no plantio do ano anterior e é hoje uma cultura que apresenta problemas de doenças.

ASPECTOS CLIMÁTICOS

Bernardo Carvalho Avelar

O sorgo é uma planta de clima tropical, embora existam variedades que podem ser cultivadas em regiões temperadas, desde que haja estação anual quente. A temperatura média anual de 18°C tem sido tomada como limite inferior para o cultivo de sorgo, devendo-se ressaltar, também, que a temperatura média diária deve ultrapassar o valor de 18°C na fase de florescimento. A planta tem as melhores condições térmicas em locais onde a temperatura do ar se situa entre 26 e 30°C.

A quantidade de água evapotranspirada pela cultura do sorgo, durante todo o ciclo, está entre 450 e 500 mm, variando com a cultivar, com os tratos culturais empregados e com a demanda evaporativa da atmosfera, sendo esta dependente, entre outros fatores, da época de plantio.

As regiões com maiores cultivos de sorgo no mundo têm precipitações anuais que não ultrapassam 1.000 mm, para as culturas não irrigadas. Abaixo de 450 mm anuais, a cultura é feita em regime de irrigação.

O sorgo é considerado uma planta tolerante à seca, reduzindo a taxa de crescimento em condições de deficiência hídrica. A grande resistência do sorgo às condições de estresse de umidade é, em parte, devido ao controle mais efetivo da transpiração em relação a outras plantas cultivadas. Há dois períodos críticos quanto à água disponível no solo para as plantas de sorgo: o primeiro ocorre imediatamente após o plantio e se estende até 20 a 25 dias após a germinação, quando um adequado suprimento de umidade é essencial para a emergência satisfatória e bom crescimento inicial. A ocorrência de seca nesta época pode prejudicar a germinação e haver necessidade de replantio. O segundo corresponde à fase imediatamente antes e pós floração, quando o déficit de água pode reduzir severamente a produção.

No Brasil Central, contudo, é muito comum a ocorrência de períodos com mais de 10 dias de estiagem (veranicos), devido à má distribuição das chuvas, o que permite a ocorrência de deficiência hídrica. O estresse de umidade torna-se mais grave nos solos sob vegetação de cerrado, que apresentam capacidade de retenção de umidade baixa e taxa de infiltração elevada. Por outro lado, o sorgo, quando cultivado no período chuvoso, pode ser prejudicado pela ocorrência de excesso de água devido a elevadas precipitações pluviométricas. Isso inibe o desenvolvimento normal das plantas, dificultando a polinização ou, quando ocorre excesso no período que vai da maturação à colheita, possibilita a germinação dos grãos nas panículas, com a conseqüente queda na qualidade ou perda total.

Retardando a época de plantio ou trabalhando em menores latitudes (Norte e Nordeste) com cultivares sensíveis ao fotoperiodismo, ocorrem reduções no ciclo da cultura, inclusive com decréscimos na produção.

Quanto ao sorgo sacarino, as condições ambientais podem influenciar na diminuição de sólidos totais (Brix) em algumas cultivares, em curtos períodos da fase de maturação. A literatura tem mostrado a diluição do caldo por efeito de chuva entre o estádio de grão pastoso e de maturação final.

Para o zoneamento da cultura em termos climáticos, vários parâmetros são considerados. A temperatura média anual de 18°C é tomada como limite inferior da faixa termicamente apta. As temperaturas médias mensais na Região Centro-Sul (no verão) normalmente 2°C ou maior que o valor da média anual, qualificam essa

região, quanto às condições térmicas, como favorável ao desenvolvimento do sorgo. Outros parâmetros também são usados:

1. Deficiência hídrica anual

Zero mm é o limite abaixo do qual praticamente não existe seca e a cultura fica dependente de problemas fitossanitários; 20 mm é um limite acima do qual já se faz presente a estação seca, com aptidão climática para cultura das águas e condições marginais para cultura da seca. Entre esses dois limites (0-20 mm), a faixa apresenta época seca moderada e, portanto, boa aptidão para as culturas no período de seca e de águas.

2. Excedente hídrico anual

Superior a 500 mm caracteriza o limite acima do qual o clima é muito úmido, sendo a faixa marginal ou inapta para a cultura do sorgo.

O sorgo granífero vem sendo plantado nas regiões Sul e Sudeste como cultura de verão, ocupando maiores áreas no Rio Grande do Sul. A cultura tem mostrado maior produtividade em relação ao milho, nas regiões semi-áridas do Brasil (Nordeste). No norte de Minas Gerais (Janaúba-Jaíba), resultados experimentais mostram também produções de grãos superiores às do milho em anos de precipitações pluviométricas escassas. É, pois, uma cultura a ser incentivada nos ecossistemas com maior deficiência hídrica.

Nas Regiões Sul, Sudeste e parte da Centro-Oeste, a cultura em época seca tem os plantios efetuados no período de janeiro a início de março, em locais que ainda dispõem de precipitações pluviométricas razoáveis. Esta cultura pode ser considerada como complementar, após as culturas da soja precoce, girassol, amendoim ou de arroz precoce.

CONSERVAÇÃO E PREPARO DO SOLO

Édson Bolivar Pacheco

1. Conservação do solo

A conservação do solo tem como objetivos usá-lo adequadamente, controlar a erosão e explorar lucrativamente a terra.

Para atingir esses objetivos, o produtor dispõe de práticas conservacionistas, que podem ser de natureza mecânica, vegetativa e edáfica. As mecânicas requerem uso de máquinas, as vegetativas implicam na utilização das próprias plantas, e as edáficas referem-se ao ajustamento da capacidade de uso, controle das queimadas, calagem, adubações etc.

O método de controle da erosão mais simples é o de plantio em nível, sendo este recomendado apenas para terrenos de baixa declividade, isto é, que não ultrapassem 3 a 4%.

Uma prática conservacionista isolada, às vezes, não é eficiente. Recomenda-se, pois, a associação de diversas outras para garantir a eficiência do sistema, como por exemplo, o terraceamento com preparo, plantio e cultivos em nível. A realização dessas operações em nível tem ainda a vantagem de economizar energia e tempo, além de propiciar o menor desgaste da maquinaria empregada.

Também a rotação de culturas se tem mostrado eficiente para a conservação do solo. Esta operação tem ainda a vantagem de propiciar aumentos na produção das culturas, em relação ao cultivo contínuo. Dentre as vantagens da rotação, tem sido observado um melhor controle de plantas daninhas, pragas e doenças e uma maior eficiência no aproveitamento de nutrientes. A rotação soja-sorgo se tem mostrado promissora, principalmente em solos de cerrado.

2. Preparo correto do solo

Antes das operações de aração e gradagem, alguns pontos devem ser considerados, principalmente aqueles relativos às condições físicas do solo, tais como: textura, estrutura, existência ou não de camadas adensadas, profundidade da camada arável, grau de umidade e outros.

A intensificação do uso do arado ou grades pesadas, sempre à mesma profundidade, traz problemas de compactação subsuperficial do solo, a qual, além de restringir a infiltração da água, dificulta a penetração das raízes, acelera o processo de erosão, reduzindo conseqüentemente a produção.

Recomenda-se que a aração seja executada logo após a colheita, com a finalidade de dar tempo suficiente para a decomposição dos restos culturais incorporados. Deve-se variar, de ano para ano, a profundidade de aração (15 a 25 cm), para se evitar a formação de camada compacta, que normalmente ocorre quando esta operação é executada sempre à mesma profundidade. No caso de solos muito praguejados, há necessidade de uma segunda aração.

A gradagem é a operação complementar ao preparo do solo. Normalmente, são necessárias duas, sendo a primeira quando se observa infestação de plantas daninhas e a segunda, se possível, na véspera do plantio.

O sorgo, em virtude do tamanho das sementes, exige muitas vezes uma terceira gradagem, para que se obtenham uma boa germinação e emergência. Entretanto, o excesso de gradagens desagrega o solo intensamente, aumentando os riscos de erosão. É

aconselhável passar um pranchão ou trilho após a última gradagem para melhor uniformização do terreno, conseqüentemente, para facilitar o plantio.

As operações de aração e gradagem devem ser executadas no sentido dos terraços. Quando se dispõe de arados reversíveis, a área compreendida entre dois terraços deve ser arada, removendo-se sempre a terra para cima, compensando, assim, a tendência natural do arrastamento para a parte inferior. Neste sistema, o camalhão é reforçado e o sulco morto permanece no canal do terraço. Este é o sistema tecnicamente mais recomendável.

Em nossas condições, porém, o arado mais usado é o fixo e, neste caso, são necessários cuidados especiais no preparo do solo, para evitar a formação de sulcos ou contra-sulcos em um mesmo lugar. O sistema indicado para reduzir esse efeito consiste em se alternar anualmente o sistema de aração, conforme a Figura 1.

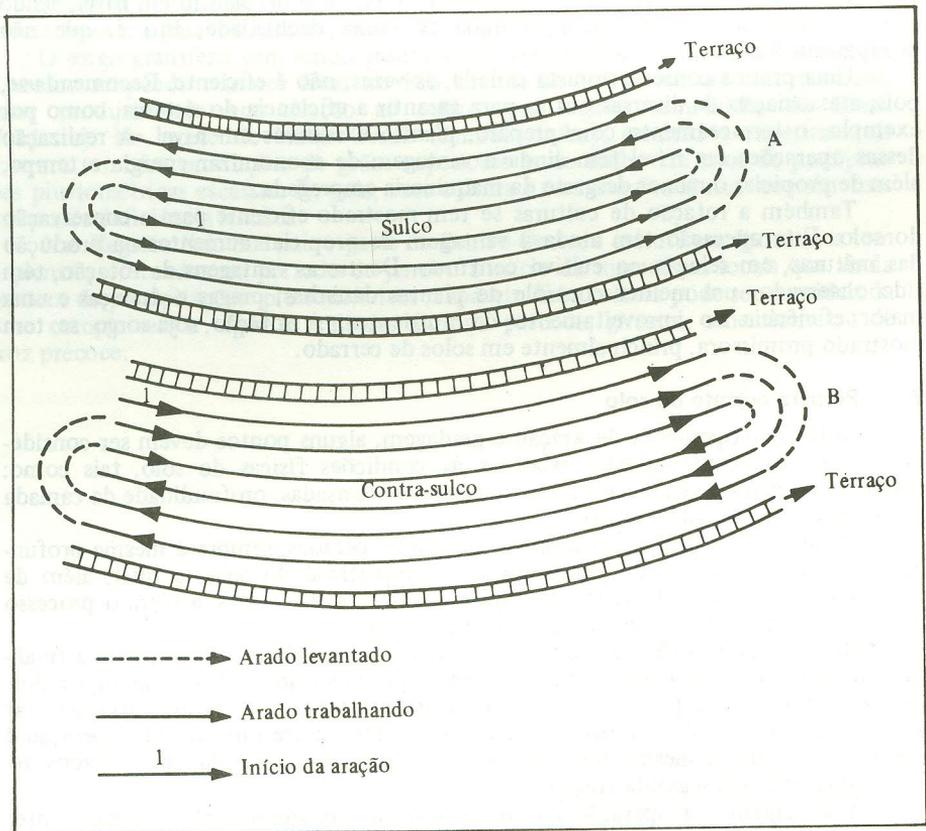


Fig. 1 — Esquemas dos sistemas de aração a serem realizados, primeiro ano (A) e segundo ano (B).

Em qualquer dos casos, as viradas de retorno do trator nas extremidades devem ser feitas com o implemento levantado, evitando, assim, aração e/ou gradagem morro abaixo nesses pontos.

Nos terrenos planos, deve-se alternar, de ano para ano, o tombamento da leiva, para um lado e outro, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J. & BENATTI JR., R. Efeito da direção do plantio e dos tratos culturais na produção do milho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 14., Santa Maria, 1973. *Anais*. . . Santa Maria, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1974. p. 680-9.
- PACHECO, E. B. Conservação e preparo do solo. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, 5(56):14-6, ago. 1979.
- VIANA, A. C.; SILVA, A. F.; MEDEIROS, J. B.; CRUZ, J. C.; CORRÉA, A. L. ; RAMALHO, M. A. P.; VICENTE, J. C.; OLIVEIRA FILHO, J. M.; FERNANDES, M. R.; SANTOS, M. M. & FERRARI, R. A. R. Cultura do milho: estado de Minas Gerais. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. **Cultura do milho**. Brasília, EMBRATER, 1983. p. 269-302. (EMBRATER. Articulação pesquisa-extensão, 3).

CALAGEM E ADUBAÇÃO NA CULTURA DO SORGO

Carlos Alberto Vasconcellos
Hélio Lopes dos Santos
Gonçalo Evangelista de França

Através da pesquisa, cada Estado procura estabelecer tabelas de recomendação para a correção da acidez e adubação do solo com base na análise química. Os resultados que orientam a elaboração destas tabelas dependem de uma série de fatores. As recomendações, portanto, são variáveis de local para local. Por outro lado, dado o caráter dinâmico dos resultados, periodicamente as recomendações são reformuladas em conformidade com os novos resultados científicos.

De um modo geral, pode-se afirmar que existem duas possibilidades para se aumentar a produção de alimentos: aumento da área plantada e aumento da produtividade.

Em ambas as possibilidades, dadas as condições de baixa fertilidade e alta acidez nociva da maioria dos solos brasileiros, é indiscutível a necessidade do uso do calcário e da adubação para produções adequadas economicamente.

Acidez e calagem

Necessidade da Calagem

Com a prática da aplicação do calcário objetiva-se, basicamente, a redução da solubilidade dos elementos tóxicos (alumínio e/ou manganês), que, em determinadas concentrações, pode limitar a produção de sorgo.

O neutralizante mais empregado para diminuir a presença destes elementos tóxicos é o calcário calcítico ou o dolomítico, apesar da existência de outros materiais. O calcário dolomítico, além de neutralizar o alumínio, fornece cálcio e magnésio ao solo, em quantidades adequadas à nutrição das plantas. Alguns estudos têm evidenciado que a relação ideal entre os teores de cálcio e de magnésio do corretivo deve variar de 3:1 a 5:1.

Normalmente, a necessidade de calagem tem sido estimada por três metodologias básicas:

- a) Eliminar apenas o alumínio trocável;
- b) Elevar o pH do solo a um determinado valor;
- c) Elevar a porcentagem de saturação de bases.

A idéia básica da primeira metodologia é a de que, em solos ácidos, o alumínio é o principal componente da acidez. A necessidade de calagem por esta metodologia é igual à concentração do Al (meq/100 cc do solo) multiplicado pelo fator 2 de calagem, sendo o resultado expresso em toneladas de calcário/ha. Em Minas Gerais, ao lado do fator 2, utiliza-se o conceito de completar os teores de $Ca + Mg$ para 2 meq/100 cc. Assim, a fórmula utilizada para o cálculo é:

$$\text{Necessidade de calagem (t/ha)} = 2 \times Al + [2 - (Ca + Mg)]$$

Apenas como exemplo, na Tabela 1 estão apresentados os resultados do efeito de níveis de calcário sobre a porcentagem de saturação de Al em Latossolo Vermelho-Escuro (LE), fase cerrado, localizado em Sete Lagoas. A necessidade de

calagem foi estimada em 7 t/ha, cuja aplicação eliminou praticamente todo o alumínio trocável.

TABELA 1 — Efeito dos Níveis de Calcário na Porcentagem de Saturação de Alumínio

Níveis de calcário (t/ha) ¹	pH	% Saturação de Al
0	4,6	63
2	4,8	46
7	5,2	5

¹ Al = 2,8 meq/100 cc; Ca + Mg' = 0,65 meq/100 cc
PRNT = 100%.

A segunda metodologia tem como objetivo elevar o pH a um determinado valor. A quantidade de calcário necessária é maior neste método, porque, além do alumínio, outros componentes da acidez do solo terão que ser neutralizados. Neste caso, a recomendação mais usual é conhecida como SMP (Shoemaker, McLean e Pratt). É baseada na reação do solo como uma solução especial (tampão) que sofre uma depressão de pH quando em contato com o solo. A necessidade de calagem é determinada por esta depressão, através de uma tabela previamente elaborada.

Já a metodologia de saturação de bases baseia-se na recomendação da calagem de acordo com a exigência das culturas. Para as culturas mais exigentes, recomenda-se elevar a saturação de bases a um valor próximo de 60%, enquanto que para as mais tolerantes sugere-se sua elevação para 40%.

Para a determinação da necessidade de calcário, usa-se a seguinte fórmula:

$$NC = \frac{T(V_2 - V_1)}{100}$$

onde: NC = a necessidade de calcário em t/ha a 20cm de profundidade e com o PRNT corrigido a 100%.

T = capacidade de troca de cátions do solo.

V₂ = percentagem de saturação de bases desejadas.

V₁ = percentagem de saturação de bases indicadas pela análise do solo.

Escolha do Corretivo

A escolha de um corretivo deve levar em conta os seguintes aspectos:

- poder relativo de neutralização total (PRNT);
- relação Ca/Mg;
- preço da tonelada do PRNT, colocada na propriedade.

O PRNT estima a eficiência total do material corretivo, através do valor neutralizante (% equivalente de CaCO_3), e da eficiência relativa, determinada em função da granulometria do calcário. Todas as recomendações de calcário devem ser efetuadas com base no PRNT a 100%. Caso o calcário adquirido possua um valor superior ou inferior a 100%, é necessário corrigir a quantidade recomendada.

Em solos com baixos teores de magnésio, o uso de calcário calcítico poderá promover um desequilíbrio nutricional, com conseqüente aparecimento da deficiência de magnésio na cultura.

Com relação ao preço, os corretivos são vendidos sem considerar suas qualidades. É necessário que se calcule o preço real do corretivo em função do PRNT e que se observe a relação entre o cálcio e o magnésio.

Entre dois calcários, deverá ser escolhido o que apresentar a tonelada de PRNT mais barata.

O preço do corretivo em função do PRNT pode ser calculado através da seguinte expressão:

$$\frac{\text{Preço/tonelada} \times 100}{\text{PRNT}} = \text{preço real do corretivo}$$

Influência do Alumínio no Desenvolvimento do Sorgo

A toxidez causada pelo alumínio é um fator importante que limita a produtividade do sorgo em solos ácidos. O aparecimento dos sintomas de toxidez devido ao alumínio faz-se sentir, primeiramente, no sistema radicular. As raízes afetadas são curtas, grossas e com poucas ramificações.

As plantas apresentam pequeno desenvolvimento da parte aérea, e as folhas tornam-se arroxeadas ou com tonalidade de um amarelo pálido.

Como o alumínio interfere na absorção e utilização de vários elementos essenciais à nutrição mineral do sorgo, tais como: Ca, Mg, K, Fe, P e outros, também é comum o aparecimento das deficiências destes elementos.

Influência do Cálcio e do Magnésio na Nutrição Mineral

O calcário, além de eliminar o alumínio, que precipita como $\text{Al}(\text{OH})_3$, fornece cálcio e magnésio ao solo e às plantas. Deve-se observar que tanto o cálcio como o magnésio são retirados dos solos pelos sucessivos cultivos.

O cálcio e o magnésio são absorvidos pelas plantas na forma iônica (Ca^{2+} e Mg^{2+}). O cálcio é o elemento principal da lamela média das paredes celulares, razão pela qual apresenta importante relação com a resistência mecânica dos tecidos vegetais.

Em condições de deficiência de cálcio, há uma acentuada redução no crescimento das plantas e ausência de perfilhamento. As folhas mais novas apresentam clorose internerval, com as margens esbranquiçadas e dilaceradas. As folhas novas não se desenvolvem e apresentam-se enrugadas.

Além de sua grande importância na nutrição mineral do sorgo, o magnésio tem também a sua importância como um dos principais componentes da clorofila. Este elemento funciona, ainda, como ativador de várias enzimas relacionadas com o metabolismo dos carboidratos e na síntese de ácidos nucléicos e de proteínas.

Os sintomas de deficiência podem aparecer logo nos primeiros dias após a emergência das plântulas. Há redução no crescimento e ausência de perfilhos. As

folhas mais velhas apresentam-se com clorose internerval. A coloração bronzeada em listras longitudinais, que aparecem nas folhas mais velhas, também é característica da deficiência de magnésio.

Os teores de cálcio e magnésio trocáveis podem ser interpretados como demonstrado na Tabela 2.

TABELA 2 — Teores de Cálcio e Magnésio Trocáveis		
Classificação	Elemento — meq/100 cc	
	Cálcio	Magnésio
Baixo	0 a 1,5	0 a 0,5
Médio	1,6 a 4,0	0,6 a 1,0
Alto	< 4,0	< 1,0

FONTE: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978).

Nitrogênio

O nitrogênio constitui um dos elementos essenciais ao desenvolvimento e crescimento das plantas pelas suas funções relevantes na produção e síntese dos aminoácidos. Apresenta-se em níveis deficientes na maioria dos solos brasileiros, estando predominantemente ligado aos compostos orgânicos. Como elemento fundamental da proteína, é encontrado nos resíduos de plantas e animais. O nitrogênio orgânico, apesar de não ser prontamente absorvido pelas plantas, constitui a principal fonte de elemento no solo. As elevadas temperaturas, associadas à umidade do solo, promovem a rápida decomposição da matéria orgânica e, como consequência, o nitrogênio orgânico é convertido na forma mineral.

É absorvido pelas plantas em duas formas: nítrica (NO_3^-) e amoniacal (NH_4^+); sendo, entretanto, a forma nítrica a mais absorvida. Em contrapartida, a forma nítrica é fracamente retida pelas micelas do solo e, como consequência, está mais sujeita aos processos de perda por lixiviação. Já a forma amoniacal apresenta a vantagem de ser melhor retida pelos colóides do solo, o que diminui sua perda através do perfil. A perda acentuada do nitrogênio no solo, seja por lixiviação, volatilização ou por erosão, constitui a principal razão do parcelamento do nitrogênio no cultivo de sorgo.

O nitrogênio é absorvido durante quase todo o ciclo vegetativo do sorgo, sendo que o período de maior necessidade inicia-se entre os 30-40 dias após a emergência das plantas. Por esta razão, recomenda-se o seu parcelamento em duas épocas distintas, ou seja, no plantio para suprir a planta nos primeiros estádios de seu desenvolvimento, e 30-40 dias após a sua emergência, o que coincidirá com a época do

início da formação das panículas, ponto este de real importância no processo produtivo do sorgo.

Resultados experimentais com a cultura do sorgo granífero evidenciam a necessidade de se adicionarem 10 kg de N/ha no plantio e mais 30-40 kg de N em cobertura, na época recomendada para esta operação. Recomenda-se incorporar o adubo nitrogenado a 5-10 cm de profundidade, especialmente a uréia, para reduzir possíveis perdas por volatilização de amônia.

A deficiência de nitrogênio nas plantas de sorgo manifesta-se por apresentar plantas com reduzido desenvolvimento vegetativo e com coloração verde-pálida. O amarelecimento ocorre inicialmente nas folhas baixas, ou seja, as mais velhas. Quando a deficiência se agrava, as folhas mais novas apresentam cor verde-pálida.

Com relação às fontes nitrogenadas à disposição no comércio, todas elas se tem comportado de maneira semelhante quanto à produção. Sua escolha deverá recair em função do preço do kg de N e das condições químicas e físicas de cada tipo de solo.

Fósforo

O fósforo ocorre nas plantas em quantidades menores do que as de nitrogênio, potássio e cálcio. É um elemento que desempenha papel fundamental na transferência e na utilização de energia pelas plantas, além de tomar parte numa série de compostos vitais ao metabolismo dos vegetais.

A principal forma de absorção de fósforo pelas plantas é $H_2PO_4^{1-}$, que predomina em condições mais ácidas. As formas HPO_4^{2-} e PO_4^{3-} são absorvidas em menor quantidade e predominam em condições mais alcalinas.

A deficiência de fósforo acarreta redução no crescimento das plantas e do sistema radicular. As folhas mais velhas apresentam-se com uma coloração arroxeada. O aparecimento, nas folhas mais velhas, de uma larga faixa amarelada, na margem e na ponta das folhas, também tem sido descrito como sintoma de deficiência de fósforo.

É fato conhecido que a maioria dos solos do Brasil apresenta baixos teores de fósforo “disponível” e alta capacidade de retenção de fósforo.

Como fósforo “disponível” entende-se o teor de fósforo obtido após reagir o solo com uma solução química, denominada extrator. O extrator empregado na maioria dos laboratórios de análise de solo é o Carolina do Norte (H_2SO_4 0,025 N + HCl 0,05N).

De modo geral, os teores de fósforo no solo obtidos por este extrator, quando superiores a 10 ppm (solo argiloso) e 20 ppm (solo arenoso), indicam que a resposta à adubação fosfatada é mínima.

A alta capacidade de retenção de fósforo indica que grande parte dos fosfatos solúveis aplicados no solo ficam retidos por constituintes do solo ou controlados por compostos menos solúveis, ambos limitando sua utilização pelas plantas. Sabe-se que não mais de 20% do fósforo aplicado ao solo são prontamente aproveitados pelos vegetais.

Com o objetivo de reduzir os custos com a adubação e de aumentar a eficiência dos fertilizantes solúveis, tem-se procurado utilizar os fosfatos naturais aplicados como adubação de correção. Teoricamente, o fósforo destas fontes insolúveis passariam para formas mais solúveis quando na presença de prótons (H^+) do solo, isto é, valores de pH do solo mais baixos.

O uso de fosfatos naturais, entretanto, requer cuidado na interpretação dos

teores de fósforo, “disponível”, devido ao fato do extrator ácido retirar fósforo que ainda não reagiu com o solo. Através dos dados apresentados na Tabela 3, pode-se verificar que a maior produção de sorgo foi obtida com 12 ppm de P para o Super Triplo. Com o uso do Fosfato de Araxá e Patos de Minas, houve indicação de maiores teores de fósforo “disponível”, que não se traduziram em maiores produções.

Na Tabela 4 são apresentados os critérios para interpretação dos valores analíticos do fósforo e as recomendações de adubação. Deve-se frisar que estes valores são aproximados e necessitam de mais trabalhos para seu aprimoramento.

TABELA 3 – Valores Médios para a Produção Relativa do Sorgo NK 233 e Fósforo “Disponível” pelo Extrator Carolina do Norte. Sete Lagoas, 1979

Fonte	Produção Relativa %	Fósforo Disponível ppm
Super Triplo	77,5	5,7
	100,0	12,0
Fosfato de Araxá	56,7	8,0
	61,5	13,0
Fosfato de Patos de Minas	52,7	8,8
	63,6	54,8

TABELA 4 – Interpretação de Fósforo “Disponível” no Solo e Recomendações de Adubação Fosfatada para a Cultura do Sorgo.

Classificação	Textura		Recomendação kg de P ₂ O ₅ /ha Plantio
	Média e Arenosa	Argilosa	
	----- ppm -----		
Baixo	Até 10	Até 5	90
Médio	11 – 20	6 – 10	60
Alto	> 20	> 10	30

FONTE: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978).

Potássio

A maior parte do potássio em solos minerais encontra-se na forma de minerais primários (90-98%), sendo, porém, gradualmente liberado para as formas mais solúveis, graças à ação do intemperismo.

O potássio é absorvido pelas plantas na forma de K^+ , permanecendo na forma iônica nas várias partes do vegetal.

A acumulação de potássio é mais rápida nos estádios iniciais do crescimento do sorgo. Evidências científicas mostram que 70% do potássio acumulado até a maturação já se encontrava presente na planta antes da emissão da panícula.

No caso específico do sorgo, observa-se que as respostas a potássio não têm sido expressivas. É necessário, porém, que se faça a adubação de reposição anual do elemento, em função da sua remoção pelas colheitas. Recomenda-se acompanhar a evolução do nível de fertilidade do solo através da análise química. As adubações potássicas na base de 30-60 kg de K_2O /ha são recomendadas para o cultivo de sorgo granífero, ajustando-se a quantidade em função da análise do solo.

O potássio deverá ser aplicado nos sulcos de plantio, evitando seu contato com as sementes, tendo em vista o seu efeito salino e danoso para a germinação das sementes, principalmente quando na presença de estresse de umidade.

Na Tabela 5 são apresentados os critérios para interpretação do potássio "disponível" e as recomendações de adubação potássica de plantio.

TABELA 5 — Interpretação e Adubação Potássica para a Cultura do Sorgo Granífero		
Classificação	Teores de K Disponível ppm	Recomendação kg de K_2O /ha
Baixo	até 30	60
Médio	31 a 60	45
Alto	> 60	30

FONTE: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978).

Zinco

Dentre os diversos micronutrientes, observa-se que a deficiência de zinco na cultura do sorgo, principalmente em solos sob vegetação de cerrado, é a que tem ocorrido com maior frequência.

Encontra-se no solo em forma bivalente, Zn^{++} sendo mais disponível para as plantas em solos ácidos. Por esta razão, devem ser tomados cuidados especiais quanto à quantidade de calcário a ser aplicada.

A deficiência de zinco na cultura do sorgo caracteriza-se por apresentar plantas de pequeno porte e com internódios curtos. As folhas superiores apresentam-se com

listras amareladas entre as nervuras, enquanto as mais novas tornam-se praticamente brancas.

Em cultura já estabelecida, o modo mais prático de sanar sua deficiência é a pulverização com uma solução que contenha 2 kg de $ZnSO_4$ na presença de 1 kg de $Ca(OH)_2$ e diluídos em 400 litros de água, quantidade esta suficiente para a pulverização de 1 ha. Recomenda-se filtrar a solução para evitar entupimento dos bicos do pulverizador.

A aplicação de zinco poderá ser realizada também nos sulcos de plantio, na base de 20 kg de sulfato de zinco comercial/ha, ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. H.; DEFELIPO, B.V. & BARROS, N. F. Resposta do sorgo à aplicação de micronutrientes num latossolo vermelho-amarelo de Itamarandiba, Minas Gerais. **Rev. Ceres**, Viçosa, 251(137):79-86, 1978.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, Lavras, MG. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**; 3ª aproximação, Belo Horizonte, EPAMIG, 1978. 80 p.
- FONTES, L. A. N. & MOURA FILHO, W. Calagem e adubação. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, 5(56):17-9, 1979.
- ROSOLEM, C. A.; MALAVOLTA, E. & BRINHOLI, O. Estudos sobre a nutrição mineral do sorgo granífero. VIII. Efeitos do fósforo. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, 37(1):49-61, 1980.
- ROSOLEM, C. A.; MALAVOLTA, E. & MACHADO, J. R. Estudos sobre a nutrição mineral do sorgo granífero. IX. Efeitos do potássio. **Anais da ESALQ**, Piracicaba, 37(1):143-55, 1980.
- SADER, R.; AKABAME, N. H.; SOUZA, E. A. & COUTINHO, E. L. M. Efeito da fertilização potássica na produção de grãos e em algumas características morfológicas do *Sorghum bicolor* (L.) Moench (sorgo). **Científica**, 4(3):308-14, 1976.

CULTIVARES

Carlos Roberto Casela
Renato Antônio Borgonovi
Robert Eugene Schaffert
Fredolino Giacomini Santos

A escolha de cultivares constitui um dos fatores de maior importância na cultura do sorgo para produção de grãos, forragem ou álcool.

As cultivares produzidas por entidades oficiais e particulares são testadas em vários locais do Brasil, através dos Ensaios Nacionais de Sorgo, coordenados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da EMBRAPA, a fim de se proceder a avaliação do rendimento e do comportamento dessas cultivares em relação às principais doenças e pragas. Atualmente, o Serviço de Produção de Sementes Básicas da EMBRAPA (SPSB) atua na produção e comercialização de sementes básicas de sorgo granífero, forrageiro e sacarino no País.

Sorgo Granífero

As cultivares híbridas de sorgo granífero apresentam alta capacidade de produção de grãos, altura reduzida, variando de 1,00 a 1,60 m, panículas bem desenvolvidas e grãos de tamanho grande. Os grãos apresentam constituição química bastante semelhante à do milho, podendo substituí-lo, em elevadas proporções, na alimentação animal. Entretanto, algumas cultivares mais resistentes ao ataque de pássaros em condições de campo, possuem elevado teor de tanino nos grãos, o que reduz sua digestibilidade. Os grãos de sorgo também podem ser utilizados na produção de farinha para panificação, amido industrial e álcool – atingindo, neste caso, rendimento da ordem de 340 litros de álcool por tonelada de grãos.

As cultivares comerciais de sorgo que se têm destacado no Ensaio Nacional de Sorgo Granífero, nas regiões Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, encontram-se discriminadas nas Tabelas 1 a 7, respectivamente.

A utilização do plantio do sorgo em sucessão à cultura da soja é uma prática em expansão na região Centro-Sul do Brasil. Este sistema apresenta as vantagens de permitir uma melhor utilização do equipamento agrícola, uma utilização mais racional da terra, o aproveitamento da adubação residual e do nitrogênio fixado pela soja e um maior rendimento de grãos por hectares.

A variedade BR 007B, recomendada para a região Sul do Brasil, permite ao agricultor a utilização da semente colhida de seu campo de produção para semeadura em anos subsequentes.

Sorgo Forrageiro

Na produção de sorgo para forragem, existem cultivares adaptadas para utilização em silagem, pastejo direto, corte verde e feno. Dentre as principais características consideradas na escolha de uma determinada cultivar, destacam-se o rendimento de biomassa e o valor nutritivo.

Variedades e híbridos de sorgo apresentam características para produção de silagem e para corte verde; porém, não são recomendadas para feno, uma vez que possuem colmos grossos, necessitando-se maior tempo para a realização do processo de cura. Além disso, não suportam pastejo direto e cortes frequentes.

Variedades de "sudan grass" (*Sorghum sudanense*) e híbridos entre indivíduos dessa espécie são próprios para pastejo direto e para um regime de cortes frequentes. Além disso, podem produzir feno de boa qualidade, uma vez que possuem colmos finos, proporcionando um processo mais rápido de cura.

Híbridos envolvendo sorgo e "sudan grass" apresentam características intermediárias para utilização na produção de forragem com relação às finalidades de uso citadas anteriormente. Esse material apresenta rendimentos superiores ao das cultivares de "sudan grass", porém inferiores às de sorgo. Assim, sua utilização poderá ser generalizada, desde que se observem suas limitações para as finalidades específicas.

As cultivares de sorgo forrageiro, disponíveis atualmente, são adaptadas para a produção de silagem e para corte verde, e se caracterizam por possuírem colmos suculentos e doces, boa produção de grãos e altura entre 2m e 3m. Além disso, existem cultivares de duplo propósito (forragem e grãos) com altura média em torno de 2m.

As cultivares que têm apresentado elevados níveis de produtividade nos Ensaios Nacionais, conduzidos nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul, encontram-se discriminadas na Tabela 8, onde se observam o período para florescimento, a altura, os rendimentos máximos, mínimos e médios de massa verde total.

O aproveitamento da rebrota pode ser viável, desde que as condições de temperatura e umidade do solo sejam favoráveis ao seu desenvolvimento. Após a colheita, efetuando-se um cultivo com adubação em cobertura, a produção obtida na rebrota atinge valores de 40 a 60% da produção alcançada no primeiro corte.

Sorgo Sacarino

A condução da cultura do sorgo sacarino é semelhante à do sorgo forrageiro, diferindo nos métodos de colheita e processamento. As cultivares sacarinas utilizadas para a produção de álcool caracterizam-se por apresentarem plantas altas e com colmos suculentos e doces.

O Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo coordenou o Ensaio Nacional de Sorgo Sacarino, nos últimos anos, em todas as regiões do Brasil. A maior parte das cultivares avaliadas neste ensaio é de origem de programas de melhoramento dos Estados Unidos da América e foram desenvolvidas para regiões entre 25° e 35° de latitude, apresentando baixa produtividade quando avaliadas nas regiões Norte e Nordeste. Na Tabela 9 são apresentados resultados do ano agrícola 1983/84, relativos ao comportamento de 4 cultivares de sorgo sacarino, obtidas nas localidades de Sete Lagoas, MG, Araras, SP e Pelotas, RS.

A cultivar BR 501 caracteriza-se por apresentar alta produtividade de grãos e de colmos, sendo, porém, sensível ao fotoperiodismo. A cultivar BR 505 apresenta altas porcentagens de açúcares redutores totais (ART) no colmo, maior período de utilização industrial (PUI) e insensibilidade ao fotoperiodismo, o que permite que o seu plantio seja realizado até os meses de janeiro e fevereiro.

As cultivares BR 506 e BR 507, recentemente desenvolvidas pelo Programa de Melhoramento de Sorgo do CNPMS, têm apresentado um maior rendimento de álcool por hectare, sendo também insensíveis ao fotoperiodismo. Estas cultivares apresentam um período de utilização industrial (PUI) inferior ao da cultivar BR 505 (Wray), estando, porém, acima de 21 dias, o que é considerado como satisfatório para a cultura do sorgo sacarino.

TABELA 1 — Florescimento, altura de plantas e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Nordeste do Brasil. Média de 8 ensaios, conduzidos no período 1982/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
Contigrão 111 ^{1/}	Contibrasil	51	154	4,40
Savana 5 ^{1/}	Brazisul	57	140	3,01
Pioneer B 815 ^{1/}	Pioneer	58	132	2,92
Jade	Asgrow	58	134	2,72
Ruby	Asgrow	56	125	2,45
BR 300	EMBRAPA	62	142	2,36
BR 301	EMBRAPA	63	124	2,30
AG 1011	Agrocerec	60	115	2,24
Ranchero	Asgrow	60	118	2,16
Contigrão 222	Contibrasil	64	118	1,98
G 522 DR	Germinal	56	109	1,94
Contigrão 321	Contibrasil	59	102	1,93
Contiouro	Contibrasil	56	117	1,58
NK 2670	Brazisul	58	132	1,55
AG 1002	Agrocerec	60	124	1,54

^{1/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

TABELA 2 – Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Sul do Brasil. Média de 10 ensaios, conduzidos no período 1982/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
Pioneer 8416 A ^{1/}	Pioneer	73	138	7,00
G 151 DR ^{1/}	Germinal	71	140	6,90
BR 302 ^{1/}	EMBRAPA	70	132	6,45
BR 300	EMBRAPA	73	144	6,18
Contigrão 721 ^{1/}	Contibrasil	68	124	6,10
Contigrão 111 ^{2/}	Contibrasil	67	145	6,07
Ranchero	Asgrow	73	125	5,88
Savana 5 ^{2/}	Brazisul	68	151	5,84
Pioneer B 815 ^{2/}	Pioneer	69	137	5,71
Jade	Asgrow	67	142	5,67
Ruby	Asgrow	66	132	5,58
Contigrão 222	Contibrasil	71	124	5,38
NK 2670	Brazisul	68	138	5,20
G 522 DR	Germinal	67	117	5,16
BR 301	EMBRAPA	73	125	5,03

^{1/} Cultivar avaliada somente no ano agrícola 1984/85. Média de 2 ensaios.

^{2/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

TABELA 3 – Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero para a Região Sul do Brasil. Plantio em fevereiro/março (sucessão a culturas precoces)^{1/} Média de 6 ensaios, conduzidos no período 1982/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
G 151 DR	Germinal	68	135	6,60 ²
Pioneer 8416A	Pioneer	69	136	6,10 ²
Pioneer B 815 ^{3/}	Pioneer	64	133	5,73
Contigrão 721	Contibrasil	68	108	5,65 ²
Jade	Asgrow	62	144	5,37
BR 302	EMBRAPA	67	112	5,30 ²
BR 300	EMBRAPA	68	152	5,19
Savana 5 ^{3/}	Brazisul	61	149	5,07
Contigrão 222	Contibrasil	68	128	5,04
Ruby	Asgrow	59	134	4,95
AG 1011	Agroceres	64	122	4,64
Rancho	Asgrow	66	122	4,58
BR 301	EMBRAPA	68	131	4,46
Contigrão 321	Contibrasil	71	115	4,23
BR 007 ^{4/}	EMBRAPA	75	130	4,20 ²

^{1/} Resultados obtidos no Estado do Paraná.

^{2/} Resultados obtidos somente no ano agrícola 1984/85. Média de 2 ensaios.

^{3/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

^{4/} Variedade.

TABELA 4 – Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Sudeste do Brasil. Média de 10 ensaios, conduzidos no período 1982/85

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
G 151 DR	Germinal	62	153	5,46 ^{1/}
Ranchero	Asgrow	62	128	5,25
NK 2670	Brazisul	60	131	5,13
Pioneer B 815 ^{2/}	Pioneer	60	139	5,11
Pioneer 8416A	Pioneer	64	151	5,00 ^{1/}
Savana 5 ^{2/}	Brazisul	59	157	4,97
BR 302	EMBRAPA	58	134	4,90 ^{1/}
Jade	Asgrow	59	150	4,86
AG 1015	Agroceres	61	126	4,82
BR 300	EMBRAPA	65	154	4,81
Contigrão 721	Contibrasil	63	121	4,75 ^{1/}
Contigrão 321	Contibrasil	69	117	4,64
G 522 DR	Germinal	59	121	4,62
Contigrão 222	Contibrasil	65	123	4,50
BR 301	EMBRAPA	64	126	4,41

^{1/} Resultados obtidos somente no ano agrícola 1984/85. Média de 2 ensaios.

^{2/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

TABELA 5 — Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Sudeste. Plantio em fevereiro/março (sucessão a culturas precoces). Média de 10 ensaios, conduzidos no período 1982/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
BR 300	EMBRAPA	62	145	4,79
Jade	Asgrow	59	145	4,45
Pioneer B 815 ^{1/}	Pioneer	58	132	4,41
Ranchero	Asgrow	60	121	4,27
Pioneer 8416A ^{1/}	Pioneer	61	145	4,20 ^{2/}
Contigrão 321	Contibrasil	59	109	4,19
Contigrão 222	Contibrasil	63	120	4,18
BR 301	EMBRAPA	61	123	4,18
AG 1002	Agrocere	68	117	4,18
Ruby	Asgrow	57	129	4,17
Savana 5 ^{1/}	Brazisul	55	145	4,01
BR 302	EMBRAPA	54	130	3,90 ^{2/}
G 151 DR	Germinal	59	146	3,87 ^{2/}
G 522 DR	Germinal	58	118	3,83
NK 233	Brazisul	56	118	3,73
NK 2670	Brazisul	56	132	3,60 ^{2/}

^{1/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

^{2/} Resultados obtidos somente no Ano Agrícola 1984/85. Média de 2 ensaios.

TABELA 6 – Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Centro-Oeste do Brasil. Média de 10 ensaios, conduzidos no período 1982/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
Pioneer 8416A	Pioneer	54	133	3,85 ^{1/}
Contigrão 111 ^{2/}	Contibrasil	57	125	3,75
NK 2670	Brazisul	57	122	3,67
G 151 DR	Germinal	55	136	3,65 ^{1/}
BR 300	EMBRAPA	65	138	3,57
Pioneer B 515 ^{2/}	Pioneer	62	130	3,49
Savana 5 ^{2/}	Brazisul	61	139	3,42
AG 1015	Agroceres	62	114	3,40
Jade	Asgrow	62	133	3,34
Ranchero	Asgrow	65	118	3,34
Ruby	Asgrow	59	127	3,32
BR 301	EMBRAPA	65	117	3,18
BR 302	EMBRAPA	47	118	3,10
Contigrão 222	Contibrasil	65	115	3,00
Contigrão 721	Contibrasil	53	114	2,85 ^{2/}

^{1/} Resultados obtidos somente no Ano Agrícola 1984/85. Média de 2 ensaios.

^{2/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

TABELA 7 – Florescimento, altura de planta e produção de grãos de 15 cultivares de sorgo granífero na Região Centro-Oeste do Brasil. Plantio em fevereiro/março (sucessão a culturas precoces). Média de 4 ensaios, conduzidos no período 1983/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Características Agronômicas		
		Florescimento (dias)	Altura de planta (cm)	Produção de grãos (t/ha)
Pioneer 8416A	Pioneer	69	146	3,10 ^{1/}
BR 007 ^{2/}	EMBRAPA	67	146	2,30 ^{1/}
BR 300	EMBRAPA	63	152	2,25
BR 302	EMBRAPA	59	137	2,20 ^{1/}
Savana 5 ^{3/}	Brazisul	61	144	2,12
Contigrão 321	Contibrasil	58	122	2,03
Ranchero	Asgrow	62	116	2,00
Contigrão 111 ^{3/}	Contibrasil	52	135	2,00
Contigrão 721	Contibrasil	67	118	2,00 ^{1/}
Ruby	Asgrow	62	128	1,98
G 151 DR	Germinal	63	145	1,90 ^{1/}
Pioneer B 815 ^{3/}	Pioneer	61	126	1,85
Jade	Asgrow	62	130	1,82
BR 301	EMBRAPA	63	129	1,80
G 522 DR	Germinal	63	118	1,72

^{1/} Resultados obtidos de ensaios conduzidos no ano agrícola 1984/85.

^{2/} Variedade.

^{3/} Híbrido com alto teor de tanino no grão.

TABELA 8 — Dados médios para florescimento, altura de plantas, produção de massa verde total, obtidos nas regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul. Média de 11 ensaios conduzidos nos períodos de 1982/83 e 1984/85.

Cultivar	Empresa Produtora	Floresc. (dias)	Altura de planta (cm)	Rend. de massa verde total (t/ha)			Regiões de melhor adaptação
				Máximo ^{1/}	Mínimo ^{1/}	Médio ^{1/}	
CONTISILO 01 ^{2/}	Contibrasil	70	277	47,0	36,5	41,7	SE, CO, S
BR 602 ^{2/}	EMBRAPA	78	247	45,3	29,7	40,5	SE, S, CO
BR 501 ^{3/}	EMBRAPA	81	238	46,9	30,9	38,5	SE, S, CO
BR 601 ^{2/}	EMBRAPA	76	238	43,0	35,3	37,5	SE, S, CO
AG 2001 ^{2/}	Agroceres	76	232	44,0	32,4	36,9	SE, S, CO
CONTISILO ²	Contibrasil	72	245	42,3	28,8	36,0	SE, S, CO

^{1/} Resultados obtidos no 1º corte no estágio de grão leitoso a pastoso

^{2/} Híbrido

^{3/} Variedade

TABELA 9 — Características agrônômicas e industriais de quatro cultivares de sogro sacarino avaliadas em Sete Lagoas, MG, Araras, SP e Pelotas, RS. 1983/84.

Cultivar ^{2/}	Floresc. (dias)	Altura de planta (cm)	Massa Verde total (t/ha)	Prod. de colmo e folha (t/ha)	Fibra ^{1/} (%)	Extração de caldo ^{1/} (%)	Brix ^{1/}	Rend. de álcool ^{3/} (l/ha)
BR 505	80	290	44,0	42,8	14,2	59,7	19,9	2975
BR 506	83	293	56,7	53,7	13,3	62,3	18,0	3670
BR 507	88	300	50,7	48,0	15,6	58,2	19,6	3120
BR 501	86	278	46,0	43,0	14,0	58,1	15,4	1970

^{1/} Amostras de colmos e folhas.

^{2/} A cultivar BR 501 não é recomendada para a produção de álcool. As cultivares BR 505, BR 506 e BR 507 são insensíveis ao fotoperiodismo.

^{3/} Cálculo baseado na produção de colmos e folhas, extração de açúcares com prensa hidráulica, considerando-se o fator de conversão = 0,64755.

MÉTODOS CULTURAIS DE SORGO

Arnaldo Ferreira da Silva

Introdução

No Brasil, a cultura do sorgo está localizada principalmente nas Regiões Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, sendo caracterizada por boa resistência à seca, grande amplitude de época de plantio, e por isso mesmo maior disponibilidade e sistematização de mão-de-obra e amplas possibilidades de mecanização da cultura.

Para um bom desenvolvimento da lavoura são necessários cuidados com o manejo e tratos culturais, comuns a qualquer cultura.

Época de Plantio

Recomenda-se o plantio do sorgo no início do período chuvoso, no sentido de fazer coincidir o ciclo da cultura com a estação das chuvas. No Planalto Central Brasileiro, onde predomina a vegetação de cerrado, ocorre freqüentemente, nos meses de janeiro e/ou fevereiro, um período de estiagem denominado veranico, com duração aproximada de 10 a 15 dias. Nas regiões com este tipo de vegetação, ou mesmo em algumas regiões nordestinas onde ocorre déficit de chuvas, o plantio deve ser programado para que os períodos mais críticos de água para a planta, como os de floração e enchimento de grãos, ocorram antes ou após o veranico.

Considerando-se a grande variação climática do Brasil, a época de plantio de sorgo granífero e forrageiro possui a seguinte distribuição: Região Sul — o plantio é realizado desde o mês de setembro até meados de novembro. Regiões Sudeste e Centro-Oeste — o plantio do sorgo estende-se desde outubro até a segunda quinzena de novembro. Região Nordeste — de acordo com as características climáticas locais, o plantio ocorre desde março até meados de abril. Região Norte — o plantio coincide com as Regiões Sudeste e Centro-Oeste, ou seja, é realizado desde outubro até o mês de novembro.

O sorgo sacarino, cujo objetivo é o colmo para moagem e obtenção de etanol ou álcool etílico, deve ser plantado nas Regiões Sul e Centro-Sul, a partir do início do período chuvoso até, no máximo, a primeira quinzena de dezembro, pois a partir daí sua produção sofrerá decréscimo face à sensibilidade da maior parte das cultivares ao fotoperiodismo.

O plantio do sorgo na época apropriada, ou seja, no período coincidente com a estação chuvosa, além de garantir bom suprimento de água nos estádios de germinação, florescimento e enchimento de grãos, evita a ocorrência de outros fatores, como maior percentual de panículas vazias e maior ataque da mosca-do-sorgo (*Contarinia sorghicola*), que são mais acentuadas em plantios tardios.

Sorgo Granífero e Forrageiro em Sistema de Sucessão de Culturas

A sucessão de culturas constitui uma prática agrícola das mais utilizadas nos últimos anos, pois, além da utilização mais racional da terra, possibilita ainda as seguintes vantagens: aproveitamento da adubação residual da cultura principal; maior produção de grãos por ha/ano; maior utilização do equipamento agrícola, principalmente as colheitadeiras.

O sorgo vem sendo utilizado em cultivo de sucessão com as culturas de soja,

arroz e amendoim no Estado de São Paulo e com a cultura da soja no Oeste do Paraná, Sul de Goiás e Triângulo Mineiro. Em todas essas regiões efetua-se o plantio do sorgo em fevereiro, logo após a colheita da cultura de verão.

Em algumas regiões do Rio Grande do Sul, efetua-se ainda a sucessão sorgo/trigo, sendo neste caso o sorgo plantado logo no início da estação chuvosa (setembro), para permitir o plantio do trigo em março.

Conforme salientado, em todos os sistemas de sucessão de culturas utilizados e discutidos anteriormente, o sorgo possibilita a implantação de duas lavouras em um mesmo ano agrícola.

Profundidade do Plantio

Tendo em vista o pequeno tamanho da semente, o sorgo, para emergir, necessita, além de solo bem preparado e com boas condições de aeração e temperatura, boa regulação de plantadeira e boa compactação na linha de plantio. A semeadura deve ser efetuada a pequena profundidade de plantio, com cobertura de fina camada de terra (5 cm no máximo).

Espaçamento de Plantio

Diversos resultados de pesquisa têm constatado que as maiores produções de sorgo granífero, forrageiro e sacarino, em solos de boa fertilidade e em regiões com boa distribuição de chuvas, são obtidas com espaçamento entre fileiras na faixa de 0,50 e/ou 0,70m. Ocasionalmente, há preferência pelo espaçamento maior, 0,70m, por proporcionar maiores facilidades na execução dos tratos culturais.

População de Plantas

Para determinação da quantidade de sementes por metro linear de plantio, deve-se considerar, entre diversos aspectos, o espaçamento utilizado nas entrelinhas, a população de plantas desejada na colheita, a fertilidade do solo, bem como a regularidade da ocorrência de chuvas.

Diversos trabalhos de pesquisa indicam 200.000 plantas/hectare na colheita, como a população ideal para o sorgo granífero. Para o sorgo forrageiro, recomenda-se reduzir a população a 150.000 plantas/hectare, objetivando diminuir o acamamento que, normalmente, ocorre em populações maiores. Quanto ao sorgo sacarino, 100.000 plantas/hectare tem demonstrado ser a população mais indicada, por produzir caldo de melhor qualidade.

Para se obter uma população de plantas ideal na colheita e, conseqüentemente, evitar perdas no rendimento do produto, deve-se considerar, além do número correto de sementes por metro linear, também o espaçamento entrelinhas, o tipo de sorgo e a população final de colheita (Tabela 1). Considerar ainda a profundidade de plantio para evitar falhas na germinação.

Outra prática para se garantir boa população de plantas na colheita consiste em regular a semeadeira para deixar cair 25 a 30% a mais de semente no plantio, mesmo quando o poder germinativo da semente estiver acima de 70%, o que constitui o padrão de laboratório mínimo para sementes certificadas e selecionadas.

O consumo de sementes varia com o tipo de sorgo, o tamanho da semente e com a população desejada na colheita. De um modo geral são necessários 08 a 10 kg de sementes de sorgo para plantar 1 hectare.

TABELA 1 — População ideal de plantas na colheita e número de sementes por metro linear de plantio em diversos tipos de sorgo.

Tipo de sorgo	População ideal na colheita	Nº sementes / m linear					
		Espaçamento de 0,70m*		Espaçamento de 0,50m*			
		Plantio s/ acréscimo	Plantio c/ acréscimo de 30%	Plantio s/ acréscimo	Plantio c/ acréscimo de 30%	Plantio s/ acréscimo	Plantio c/ acréscimo de 30%
Sorgo granífero	200.000	14	19	10	13		
Sorgo forrageiro	150.000	11	15	8	11		
Sorgo sacarino	100.000	7	10	5	7		

* *Espaçamento entrelinhas*

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS NA CULTURA DO SORGO

João Baptista da Silva

Telma Passini *

Antônio Carlos Viana

As plantas daninhas prejudicam a cultura do sorgo não só pela competição por luz solar, mas também por água e sais minerais, principalmente os nitrogenados. Efeitos alelopáticos, hospedagem de insetos, doenças e nematóides e interferência na colheita podem também contribuir para uma menor produção de grãos ou biomassa e concorrer para um produto final de baixa qualidade. O crescimento lento do sorgo nos estádios iniciais torna-o susceptível a plantas daninhas abafantes. Se as plantas daninhas não forem retiradas nas quatro primeiras semanas após a emergência do sorgo, a redução na produção de grãos pode chegar a 35% (Tabela 1).

A cultura do sorgo deve emergir em um solo livre de plantas daninhas, evitando que sejam abafadas nos estádios iniciais. O preparo do solo deve proporcionar um leito de plantio destorroado, e o plantio do sorgo deve ser feito imediatamente após a última gradagem de modo a garantir a emergência do sorgo antes da emergência das plantas daninhas.

Controle mecânico

As plantas daninhas podem ser removidas mecanicamente com enxada, cultivador, enxada rotativa ou com um vibronivelador. As capinas manuais são indicadas para lavouras pequenas (1 a 2 ha), e a demanda de mão-de-obra por capina varia de 8 a 10 serviços/ha. As capinas devem ser feitas tão logo surjam as primeiras plantas daninhas e devem garantir a cultura no limpo pelas seis primeiras semanas (Tabela 1).

O processo mecânico mais usual é o cultivador que é passado nas entrelinhas com tração animal (lavouras pequenas e médias), ou tracionado pelo trator (lavouras médias e grandes). O cultivo mecânico apresenta a desvantagem de causar injúrias ao sistema radicular do sorgo e de não eliminar as plantas daninhas muito próximas da fileira do sorgo. Para garantir um bom controle das plantas daninhas, pelo menos um repasse manual é aconselhado, capinando-se os matinhos que nascem junto com o sorgo. O número de operações com o cultivador varia com a população de plantas daninhas, precipitação pluviométrica no período de crescimento da cultura etc. A primeira operação deve ser feita tão logo a altura do sorgo permita (estádio de 5 a 8 folhas) e deve ser repetida se necessário, garantindo-se 6-8 semanas de desenvolvimento sem competição. A demanda de serviço por operação é de 1 serviço/ha (tração animal), 1-2 horas de trator (cultivo tratorizado) e 3 serviços/ha (repasso manual).

A grade vibroniveladora é uma alternativa para o cultivo mecânico em grandes lavouras. O equipamento é operado em grande velocidade (8-10 km/h) e só pode ser usado quando as plantinhas de sorgo estão pequenas. O vibronivelador pode ser adaptado para a primeira operação de cultivo.

* Prof.^a do Departamento de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul

TABELA 1 — Efeito da Competição de Plantas Daninhas na Produção de Grãos de Sorgo, Sete Lagoas 1984.

Tratamentos	Produção de Grãos *Kg/ha (13% Unidade)	Redução % na Produção (Trat. 3)
01. Sem competição por 2 semanas	5425,12 ab	23,12
02. Sem competição por 4 semanas	5953,72 ab	15,63
03. Sem competição por 6 semanas	7057,49 a	—
04. Sem competição por 8 semanas	6941,32 a	1,64
05. Sem competição por 10 semanas	6258,80 b	11,31
06. Sem competição por todo o ciclo	6864,37 a	2,73
07. Competição por 2 semanas	6863,57 a	2,74
08. Competição por 4 semanas	4569,11 b	35,25
09. Competição por 6 semanas	5125,73 b	27,37
10. Competição por 8 semanas	2846,33 c	59,66
11. Competição por 10 semanas	2313,80 c	67,21
12. Competição por todo o ciclo	2077,05 c	70,56

* Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente, pelo Teste de Duncan, a 5%.

Controle químico

Através do uso correto de herbicidas, as plantas daninhas podem ser controladas eficientemente, sem danos à cultura. O uso de herbicidas, por ser uma operação de maior custo inicial, é indicado para lavouras médias e grandes, onde a produtividade alcança 3000 kg/ha pelo menos. O uso de herbicidas não é indicado para lavouras de baixo nível tecnológico porque o seu custo nesse caso não representa um ganho compensador.

Os herbicidas recomendados para a cultura do sorgo (Tabela 2) são produtos que foram estudados e desenvolvidos primariamente para sorgo granífero. Para o sorgo forrageiro e sorgo sacarino, as recomendações são diferentes, devido a menor tolerância desses tipos de sorgo aos herbicidas. O controle químico de plantas daninhas nas culturas de sorgo forrageiro e sorgo sacarino pode ser conseguido com o uso de herbicidas à base de atrazine, em pré-emergência do sorgo e das plantas daninhas, até 2 kg/ha do princípio ativo, em áreas pouco infestadas com gramíneas.

Quando o sorgo granífero é plantado em sucessão à soja, há uma interação de herbicidas das duas culturas. Resultados experimentais do primeiro ano (1984/85) mostraram que os herbicidas da soja (trifluralina, pendimethalin, alachlor, metolachlor, cyanazine, metribuzin e imazaquin) não afetam o stand inicial das cultivares BR-300, CMSXS 348 e X863. Deve ser levada em consideração a possibilidade de acumulação de resíduos de herbicidas graminicidas, como é o caso das dinitroanilinas. Se atrazine for usado como herbicida na cultura do sorgo, deve-se atentar para a possibilidade de injúrias na cultura de soja seguinte.

Herbicidas usados na cultura do sorgo são geralmente eficientes no controle de folhas largas (dicotiledôneas) e têm pouca ação sobre gramíneas anuais. O uso de graminicidas específicos, como as cloroacetanilidas (alachlor, metolachlor e acetochlor) ou as dinitroanilinas (trifluralina, pendimethalim) representa quase sempre reduções severas do "stand" da cultura. A pesquisa no campo dos antídotos aplicados nas sementes do sorgo tem apresentado resultados promissores, mas não há ainda um produto registrado para essa finalidade. Por outro lado, o uso de atrazine em pós-emergência precoce, coadjuvado com um óleo vegetal (formulação pronta) ou com um óleo mineral (Assist, em mistura de tanque) tem aberto a possibilidade de conseguir o controle de gramíneas anuais em estádios antes do perfilhamento e incrementar o controle de plantas daninhas dicotiledôneas resistentes, como é o caso do amendoim-bravo (*Euphorbia heterophylla* L.).

A aplicação de herbicidas representa uma solução viável para o controle de plantas daninhas, no período em que elas mais competem com o sorgo. O seu uso está vinculado aos cuidados normais recomendados nos rótulos pelos fabricantes e à assistência de um técnico da extensão oficial ou do distribuidor. Toda atenção deve ser dada às recomendações dos fabricantes quanto às dosagens, plantas daninhas susceptíveis, método de aplicação e toxicologia. Não deve ser esquecida também a calibragem do pulverizador.

TABELA 2 – Herbicidas Recomendados para o Controle de Plantas Daninhas em Sorgo

Nome Comum	Herbicidas		% do p. a.	Dosagem ℓ ou kg/ha (p.c.)	Método de Aplicação	Observações
	Produto Comercial					
Atrazine	Gesaprim 500 CG		50	3,0 a 7,0 ℓ	Pré-emergência	Aplicação em solo úmido e livre de plantas daninhas. Controle de folhas largas anuais, trapoeraba, capim-colchão, capim-arroz e pé-de-galinha. Não é indicado para áreas infestadas com capim-carrapicho (timbete) e capim-marmelada (papaú).
	Atrazinax 50		50			
	Herbitrin 500 BR		50			
Atrazine + óleo	Primóleo*		40	3,5 a 7,0 ℓ	Pós-precoce	Aplicação em solo úmido, molhando-se as gramíneas antes do perfilhamento. Agitar bem o tanque no caso da mistura de tanque com Assist.
	Atrazinax 50 + Assist		50			
	Posmil*		40			
Linuron	Afalon 500 BR		50	1,5 a 2,0 kg	Pré-emergência	Aplicação em solo úmido. Controle de carrapicho rasteiro em áreas de cerrado. Contra-indicado para áreas muito infestadas com gramíneas.
	Fórmula 480 BR		48			
2,4 - D amina	Herbi D 480		40	1,0 a 2,0 ℓ 0,6 a 1,2 ℓ 0,6 a 1,2 ℓ	Pós-precoce	Aplicação no estágio de 5 a 8 folhas do sorgo, nem antes e nem depois. Controle de folhas largas resistentes à atrazine.
	DMA 806 BR		67			
	Aminol 720		67			
	(2,4 - D + MCPA)		27,5 + 27,5 27,5 + 27,5			
(2,4 - D + MCPA)	Bi-Hedonal BR		27,5 + 27,5	1,0 a 2,0 ℓ	Pós-emergência Dirigida	Aplicação dirigida com sorgo apertando 20cm de altura no mínimo e 60 cm no máximo. Controle de folhas largas.
	U-46 Combi Fluid 5		27,5 + 27,5			

* Produto em fase de registro.

OBSERVAÇÃO: As doses recomendadas são referentes à cultura do sorgo granífero. Consulte o fabricante sobre dosagens para sorgo forrageiro e sorgo sacarino. A tolerância destes dois tipos de sorgo é muito menor que a do sorgo granífero.

PRINCIPAIS PRAGAS NA CULTURA DO SORGO

José Magid Waquil

Ivan Cruz

Paulo Afonso Viana

Jamilton P. Santos

Numa lavoura de sorgo, pode-se notar a presença de um grande número de insetos, principalmente na fase de florescimento e granação da cultura. Mas, nem todos os insetos, ali presentes, podem ser considerados pragas. Os insetos nocivos à cultura do sorgo são aqueles que danificam a planta, reduzindo significativamente a produção. Estes insetos pragas, em alguns casos, são difíceis de serem observados, devido ao seu local de ataque. As principais pragas do sorgo são identificadas da seguinte maneira:

Mosca-do-sorgo – *Contarinia sorghicola*

São pequenas moscas de coloração alaranjada e asas transparentes, medindo cerca de 2 mm. As fêmeas são facilmente observadas no campo, pela manhã, fazendo postura nas panículas de sorgo em florescimento. Os ovos são introduzidos dentro da flor, através do ovopositor. Com a eclosão das larvas, estas alimentam-se dos grãos de sorgo em formação. As panículas atacadas pela mosca apresentam-se “chochas” e o grau de dano na lavoura vai depender do nível de infestação.

Broca da cana-de-açúcar – *Diatraea* spp.

Os adultos são mariposas que ovipositam no sorgo e em outras gramíneas. Após a eclosão, as lagartinhas penetram no colmo e, ao se alimentarem, cavam uma galeria. Essa galeria normalmente é contaminada por fungos que provocam uma reação vermelha no interior do colmo, contribuindo para aumentar os danos, principalmente no sorgo sacarino. No sorgo granífero, os danos tornam-se maiores quando a infestação é no pedúnculo, pois, neste caso, há morte de toda a panícula.

Pulgões – *Schizaphis graminum* (Pulgão verde)

Rhopalosiphum maidis (Pulgão do milho)

São pequenos insetos de coloração verde, normalmente ápteros, que vivem aglomerados em colônias. A espécie conhecida como pulgão do milho prefere as folhas novas e a panícula. O pulgão verde prefere a face inferior das folhas mais velhas, mas o sintoma de infestação é facilmente observado também na face superior, dando à folha uma coloração vermelha. O pulgão verde apresenta maior importância econômica que o pulgão do milho, porque, além de sugar a seiva, introduz uma toxina na planta. Ambas as espécies podem transmitir o vírus do mosaico da cana-de-açúcar para o sorgo, ou vice-versa.

Estes dois pulgões podem ser distinguidos um do outro pela cor do abdômen, cor das pernas, tamanho das antenas e pelos cornículos. O pulgão do milho possui abdômen verde-escuro, pernas pretas, tamanho das antenas em torno de 1/3 do comprimento do corpo e os cornículos pretos. Por outro lado, o pulgão verde possui abdômen verde-claro, pernas verdes, tamanho das antenas em torno de 2/3 do

comprimento do corpo e somente as pontas dos cornículos são pretas.

O pulgão do milho é considerado um inseto benéfico para a cultura do sorgo, quando corre em baixa população no início da cultura. Nestas condições a população de pulgão do milho contribui para o aumento da população de inimigos naturais (predadores e parasitas) que posteriormente podem controlar a população de pulgão verde.

Lagarta elasmó – *Elasmopalpus lignosellus*

Esta praga pode atacar as plantas logo após a emergência. O sintoma da infestação é a presença das folhas centrais inicialmente murchas e posteriormente mortas. Arrancando-se uma planta de sorgo com esse sintoma, observa-se no colmo uma galeria aberta pela lagarta a partir do nível do solo onde está o orifício de entrada. Ligado a esse orifício há um casulo tecido pela lagarta com fios e detritos onde ela se protege. Rompendo-se o casulo pode-se observar uma lagartinha marron-avermelhada com estrias pardo-escuras com aproximadamente 15 mm de comprimento. A ocorrência da lagarta elasmó se dá, geralmente, em períodos de estiagem e o prejuízo é causado pelo grande número de falhas na plantação.

Lagarta-do-cartucho – *Spodoptera frugiperda*

Os adultos dessa praga são mariposas que fazem a postura nas folhas das plantas. Após a eclosão, as lagartinhas raspam as folhas e caminham para a região do cartucho da planta. As lagartas mais desenvolvidas são canibais, mas alimentam-se, principalmente, das folhas novas do cartucho antes de se abrirem. Com a emergência dessas folhas danificadas de dentro do cartucho, podem-se observar as lesões antigas, que geralmente são simétricas na folha aberta.

O início da infestação é detectado pela frequência de plantas com folhas raspadas. Esta praga pode atacar a planta em qualquer fase, dependendo de as condições ambientais serem favoráveis.

Gorgulhos – *Sitophilus* spp.

Além do sorgo, esses insetos atacam frequentemente o milho, arroz e o trigo. Esses besouros medem cerca de 3 mm e possuem uma projeção frontal na cabeça onde ficam suas peças bucais. As fêmeas adultas cavam um pequeno orifício no grão onde colocam o ovo. As larvas desenvolvem-se dentro do grão, alimentando-se de sua parte interna. Dentro do grão se dá a formação da pupa e emergência do adulto, o qual sai através de um orifício bem visível. A infestação do grão pode ocorrer ainda no campo, mas os maiores prejuízos (perda de peso e valor comercial) ocorrem em período de armazenamento, quando há o rápido aumento da população da praga.

Caruncho das farinhas – *Tribolium* spp

Estes carunchos são tidos como pragas secundárias, os quais atacam grãos danificados mecanicamente ou que tenham sido atacados por pragas primárias. No caso do sorgo, em cujo processo de trilhagem normalmente aparece uma grande quantidade de grãos quebrados, esta praga apresenta grande importância. Os adultos medem cerca de 3-4 mm, são achatados e marrons. Além do prejuízo causado diretamente por sua alimentação, a presença destes besouros provoca alterações de

cheiro e gosto na massa de grãos infestados.

Além do sorgo, estes besouros atacam uma série de outros grãos (principalmente seus sub-produtos), frutas secas e nozes.

Caruncho achatado – *Laemophleus* sp

Este besouro também é uma praga secundária. É comum encontrar este caruncho associado com os gorgulhos (*Sitophilus* spp).

São insetos achatados, de coloração marrom-avermelhada, fáceis de serem reconhecidos por possuírem antenas muito longas. Este caruncho é o menor dos que atacam grãos armazenados, medindo cerca de 2 mm. Suas larvas são encontradas principalmente no germe mas podem alimentar-se, também, de insetos mortos.

Traça dos cereais – *Sitotroga cerealella*

Como os gorgulhos, esta praga ataca os cereais em geral. Os adultos são pequenas mariposas de coloração amarelo-palha e possuem os bordos posteriores das asas franjados. Os adultos vivem cerca de uma semana. As fêmeas fazem postura na superfície dos grãos. As lagartinhas recém-eclodidas penetram no grão e alimentam-se de sua parte interna. A transformação em crisálida e a emergência do adulto ocorrem dentro do grão e a saída deste para o exterior é feita por um orifício circular. É possível distinguir o orifício de emergência da traça do orifício de emergência do gorgulho, pois o deste apresenta-se com o bordo irregular ao passo que o orifício de emergência da traça é circular e uniforme.

A traça pode infestar o sorgo ainda no campo e continuar atacando os grãos no depósito. Esta é uma praga que não se dá bem no interior da massa de grãos trilhados, mas em ambiente mais aberto desenvolve-se rapidamente. O armazenamento de panículas de sorgo sem trilhar torna-se impraticável, dada a alta incidência da traça nestas condições.

Traça – *Plodia interpunctella*

Esta traça difere da anterior por apresentar uma franja marrom bem nítida nas asas, mas o dano causado é bastante semelhante ao da traça dos cereais.

Há outros insetos como formigas, cupins, gafanhotos, percevejo castanho, lagarta rosca, lagarta-de-espiga que, ocasionalmente, infestam o sorgo.

Controle das principais pragas do sorgo

Após o plantio do sorgo, a lavoura deve ser visitada periodicamente, em diferentes pontos, para a verificação da ocorrência de pragas e/ou de outros problemas.

Lagartas

Constatada a presença de insetos como a lagarta elasmô, cujo sintoma de ataque pode ser verificado através do amarelecimento e morte das folhas centrais, o controle deve ser providenciado.

Verificando-se a ocorrência da lagarta-do-cartucho, pela presença de grande número de plantas com folhas raspadas, deve-se fazer o controle. A presença de

folhas abertas, mostrando lesões simétricas na lâmina foliar, é sintoma de ataque antigo e a presença da praga precisa ser constatada dentro do cartucho da planta.

Atualmente, tem-se obtido bom controle da largata-do-cartucho, aplicando-se mecanicamente inseticidas granulados diretamente no cartucho da planta.

A broca da cana-de-açúcar tem sido uma praga secundária e sem expressão econômica para o sorgo. Até o momento não tem sido necessário adotar medidas de controle. Caso a broca da cana-de-açúcar se torne uma praga importante, especialmente em sorgo sacarino, o método de controle biológico poderá ser posto em prática, da mesma forma que ele é usado em cana-de-açúcar.

Pulgões

Os pulgões devem ser controlados por inseticidas sistêmicos que podem ser aplicados em pulverização. Em regiões onde a ocorrência do pulgão verde é comum, recomenda-se o tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou o uso desses inseticidas na formulação granulada no sulco de plantio.

Mosca-do-sorgo

Para o controle da mosca-do-sorgo, medidas culturais apresentam boa eficiência, mas nem sempre são possíveis de serem executadas. Os plantios tardios geralmente se apresentam mais infestados por esta praga. Ela se multiplica em hospedeiros nativos ou plantas de sorgo remanescentes de cultivos anteriores, que crescem e florescem logo após as primeiras chuvas, ficando o plantio tardio exposto a alta população da mosca. Portanto, o plantio mais cedo, destruição de plantas remanescentes e de sorgo selvagem, o bom preparo do solo, o uso de híbridos com florescimento mais uniforme, bem como o plantio num menor espaço de tempo são medidas eficientes de controle.

A aplicação de inseticidas para o controle da mosca-do-sorgo em grandes áreas é dificultada principalmente pela altura da planta na época de florescimento, o que geralmente impede a entrada de tratores na lavoura. A aplicação aérea é possível mas, devido ao seu alto custo, nem sempre é recomendável. Portanto, o controle químico não é uma prática generalizada e viável para o controle da mosca-do-sorgo.

As recomendações dos defensivos para o controle das pragas de campo estão apresentadas na Tabela 1.

Pragas dos grãos armazenados

Após a colheita dos grãos, a operação de expurgo, visando o controle das pragas dos grãos armazenados, é indispensável, quando a secagem é feita naturalmente. Nesta operação, são utilizados fumigantes altamente tóxicos que eliminam toda a infestação presente. Mas os grãos depois de ventilados não possuem mais resíduo de defensivo, estando sujeitos à reinfestação. Portanto, para armazenamento por períodos longos, há necessidade do tratamento dos grãos ou das pilhas de sacaria e paredes do depósito com inseticidas em pó, conforme as recomendações das Tabelas 2 e 3.

TABELA 1 — Inseticidas que controlam as principais pragas do sorgo que ocorrem no campo.

Praga	Ingrediente ativo	Formu- lação ^{1/}	Dosagem (g i.a./ha)	Observação
Mosca do sorgo	Carbaryl	PM	500	Correr o campo no período de florescimento e verificar a presença da praga; o tratamento deve ser feito quando aproximadamente 10% das panículas estiverem florescidas e, se necessário, repetir o tratamento quando 80% das panículas estiverem florescidas.
	Diazinon	PM	400	
	Malathion	CE	500	
	Chlorpyrifos ethyl	CE	298	
Lagarta do cartucho	Carbaryl	G	750-1000	Para a largarta do cartucho a aplicação deve ser com bico de jatos em leque, visando atingir o cartucho da planta. O granulado também deve ser aplicado dentro do cartucho da planta ^{2/}
	Trichlorfon	PS	640	
	Chlorpyrifos ethyl	CE	360	
Pulgões	Dimethoate ^{3/}	CE	400	No controle do pulgão verde, deve-se dar preferência aos inseticidas sistêmicos, pois eles preferem a face inferior da folha, o que dificulta o contato com o inseticida.
	Chlorpyrifos ethyl	CE	179	
	Pirimicarb ^{3/}	GD	125	
	Malathion	CE	500	
Lagarta elasma e	Carbaryl	PM	680	Para essas pragas, a aplicação deve ser dirigida para a base da planta e a área do solo circunvizinho.
	Trichlorfon	PS	640	
Lagarta rosca	Chlorpyrifos ethyl	CE	480	

^{1/} PM — pó molhável; CE — concentrado emulsionável; PS — pó solúvel; G — grânulos; GD — grânulos dispersíveis.

^{2/} O CNP-Milho e Sorgo desenvolveu um método de aplicação de inseticidas granulados diretamente no cartucho das plantas.

^{3/} Sistêmico.

TABELA 2 — Inseticidas para o expurgo contra as pragas do sorgo armazenado.

Defensivo	Dosagem	Temperatura ambiente	Tempo de expurgo	Observação
Fosfeto de alumínio 56% (comprimido de 0,6 g)	1 comprimido/ 3 a 4 sacos de 60 kg	menos de 8° C de 8° a 12° C	6 dias	- grãos com umidade acima de 14% ou com mais de 3% de impureza, usar a dosagem mais alta (1 comprimido/ 3 sacos ou 1 tablete / 15 sacos).
		de 12° a 15° C	5 dias	
		de 15° a 25° C	4 dias	
		mais de 25° C	3 dias	- Vedar bem o local de expurgo; em caso de tendas plásticas fazer um bom contato da lona com o piso.
			2 dias	- distribuir os comprimidos ou os tabletas de maneira uniforme em todo o espaço a ser expurgado.
Fosfeto de alumínio 71% (tabletes de 3,0 g)	1 tablete / 15 a 20 sacos de 60 kg	menos de 8° C de 8° a 12° C	6 dias	- após o expurgo, deixar o material ser bem ventilado antes de manusear.
		de 12° a 15° C	5 dias	- os mesmos cuidados mencionados anteriormente no uso dos comprimidos.
		de 15° a 25° C	4 dias	
		mais de 25° C	3 dias	
			2 dias	

TABELA 3 — Inseticida de contato para tratamento de grãos.

Defensivo	Dosagem	Período de Carência	Observação
Pirimiphos methyl 50CE	8 ppm	30 dias	O produto poderá ser misturado aos grãos, mas em grãos armazenados em sacaria e expurgados, basta pulverizar as pilhas de sacos e as paredes do armazém.

DOENÇAS NA CULTURA DO SORGO

Alexandre da Silva Ferreira

Carlos Roberto Casela

Fernando Tavares Fernandes

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), uma planta nativa da África, é um dos mais importantes cereais cultivados no mundo e, pela ampla faixa de condições ambientais em que é cultivado, apresenta-se particularmente suscetível a um grande número de doenças, cuja extensão e severidade variam de ano para ano e de uma localidade para outra em função do grau de compatibilidade entre o hospedeiro e o patógeno e da ação do ambiente sobre essa associação.

As doenças do sorgo, à semelhança de outras culturas, podem ser classificadas em infecciosas e não infecciosas. As primeiras são causadas por fatores bióticos que se multiplicam e podem ser transmitidas de uma planta infectada para uma sadia, como fungos, bactérias, vírus e nematóides. As segundas são causadas por fatores abióticos como condições ambientais (luz, pH, temperatura e umidade) e nutricionais desfavoráveis à planta.

No Brasil, a antracnose (*Colletotrichum graminicola* (Ces) G. W. Wilson), a ferrugem (*Puccinia purpurea* Cooke) e o míldio (*Peronosclerospora sorghi* (Weston & Uppal) C.G. Shaw) são consideradas atualmente as doenças mais importantes do sorgo.

A antracnose e a ferrugem são importantes pela severidade e por sua ocorrência generalizada, podendo a primeira se constituir, às vezes, em fator limitante para a cultura do sorgo. O míldio é importante não só pelos danos que causa à cultura do sorgo mas também pela sua importância para a cultura do milho.

Resultados de pesquisas recentemente conduzidas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo — CNPMS/EMBRAPA demonstram a ocorrência de raças dos patógenos *C. graminicola* e *P. purpurea*, fato que se constitui numa dificuldade aos trabalhos de obtenção de cultivares resistentes, uma vez que novas raças tornam suscetíveis cultivares anteriormente consideradas resistentes.

Doenças como helmintosporiose [*Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs (Sin. *Helminthosporium turcicum* Pass.)], cercosporiose (*Cercospora sorghi* Ell. & Ev.), mancha zonada (*Gloeocercospora sorghi* D. Bain & Edg.) e a podridão do colmo ou “charcoal rot” causada por *Macrophomina phaseolina* (Tassi) G. Goid. têm a sua importância e ocorrência variável com os anos e localidade. Esta última assume particular importância no nordeste brasileiro, onde as condições de alta temperatura e baixa precipitação favorecem a sua ocorrência e disseminação.

Com relação às sementes de sorgo, estas são altamente suscetíveis à infecção no campo por estarem agrupadas na panícula, criando condições favoráveis ao desenvolvimento de microorganismos, principalmente quando ocorre alta umidade relativa durante a fase de maturação dos grãos. Dentre os vários fungos que podem causar infecção nas sementes estão *Fusarium moniliforme*, *Fusarium semitectum*, *Phoma sorghina*, *Curvularia lunata* e *Colletotrichum graminicola*.

Várias são as medidas que podem ser utilizadas para o controle das doenças de sorgo, como a rotação de culturas, uso de fungicidas no tratamento de sementes, época de plantio, utilização de sementes sadias e o plantio de cultivares resistentes.

A utilização de cultivares resistentes é, sem dúvida, a maneira mais eficiente e econômica de controlar enfermidades de plantas cultivadas. No caso de patógenos

que apresentam especialização fisiológica, o desenvolvimento de cultivares resistentes é dificultado pela possibilidade de o patógeno adaptar-se aos genes de resistência incorporados. Nesta situação a resistência tem que ser do tipo horizontal, a qual reduz a taxa de desenvolvimento da doença durante o ciclo da cultura e atua uniformemente contra as raças de um patógeno.

O programa de melhoramento de sorgo do CNPMS/EMBRAPA tem dado ênfase à resistência do tipo horizontal, principalmente aos patógenos *C. graminicola* e *P. purpurea*.

A seguir são descritas as principais doenças do sorgo encontradas até o momento no Brasil.

Antracrose

É uma das mais importantes doenças fúngicas da cultura do sorgo, devido à sua ocorrência generalizada e à sua capacidade de reduzir, sensivelmente, a produção e a qualidade dos grãos e da forragem.

O patógeno apresenta especialização fisiológica, podendo ocorrer nas culturas de milho, sorgo e outras espécies de gramíneas.

Sintomatologia



Fig. 1 - Antracrose foliar.

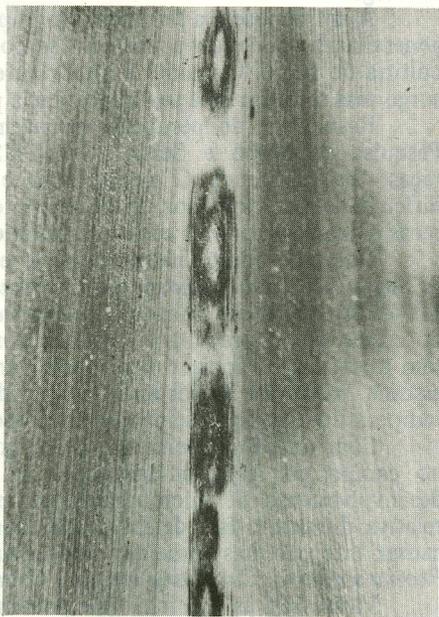


Fig. 2 - Antracrose na nervura central.

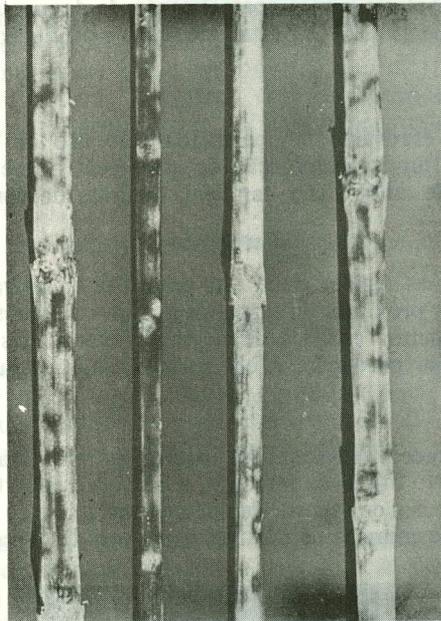


Fig. 3 — Antracnose no colmo.

O patógeno incide nas folhas, pedúnculo, colmo, panícula, grãos e raízes. Os sintomas aparecem, normalmente, durante o florescimento.

Nas folhas, as lesões são de circulares para ovais, pequenas ($\pm 0,5$ cm), de coloração avermelhada ou amarelada, dependendo da cultivar. O centro das lesões pode tornar-se de cor escura, onde são observadas frutificações do fungo (Fig. 1). Nas nervuras, as lesões são de forma elíptica e de cor marrom-avermelhada (Fig. 2).

No pedúnculo infectado, internamente, o tecido adquire coloração avermelhada com pontuações brancas correspondentes aos pontos de penetração do fungo. Nestes pontos, externamente, em condições de alta umidade e temperatura, há formação de uma massa de esporos de cor rosa.

No colmo, os sintomas se assemelham aos do pedúnculo (Fig. 3).

Etiologia

O patógeno causador da antracnose é o fungo *Colletotrichum graminicola*, (F. p. *Glomerella graminicola*).

Os conídios, produzidos em acérvulos, aglutinam-se em uma massa gelatinosa de cor rosa que se dissolve na presença de umidade.

A sobrevivência do fungo, de um ano para outro, se dá nos restos de cultura, espécies de sorgo selvagens e sementes. No solo, a sobrevivência é drasticamente reduzida na superfície.

A disseminação dos conídios produzidos nas espécies selvagens ou em plantas remanescentes se dá através da água de chuva e dos ventos e se constitui na fonte primária de inóculo.

As condições favoráveis para o aparecimento da doença são de alta umidade e temperatura em torno de 25 a 30°C. Nestas condições a produção de esporos é elevada.

Controle

A antracnose é efetivamente controlada pelo uso de cultivares resistentes.

A rotação de cultura, a eliminação de gramíneas hospedeiras do patógeno e o enterrio de restos de cultura são, também, medidas de controle recomendadas.

Ferrugem

Ocorre em todas as regiões onde esta gramínea é cultivada. Sua ocorrência é mais severa em plantas próximas da maturidade. Em cultivares suscetíveis, contudo, pode ocorrer nos primeiros estágios de desenvolvimento das plantas, acarretando uma redução drástica na produção. Afeta, sensivelmente, a qualidade da forragem.

Sintomatologia

Os sintomas aparecem, inicialmente, nas folhas próximas ao solo, em forma de pequenas pústulas. No início da infecção, a pústula é coberta por película que ao se romper libera uma massa de esporos de cor avermelhada e de aparência ferruginosa (Fig. 4). O tamanho e o número de pústulas dependem da suscetibilidade da cultivar atacada.

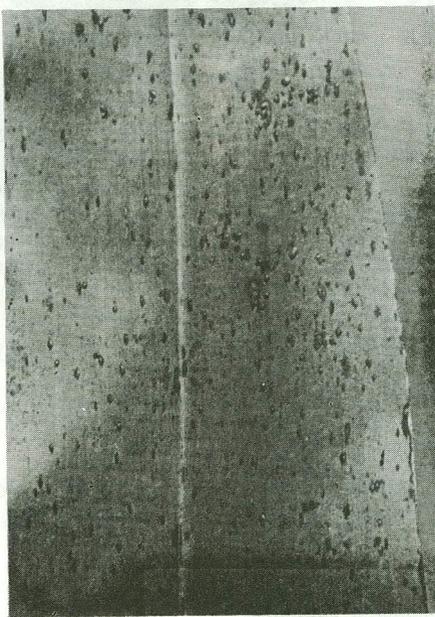


Fig. 4 — Pústulas de ferrugem na folha.

Etiologia

A ferrugem do sorgo é causada pelo fungo *Puccinia purpurea*. Por ser um parasita obrigatório, sua sobrevivência de uma estação para outra se dá em hospedeiros vivos como *Sorghum verticilliflorum*, *Sorghum halepense*, entre outros, e plantas remanescentes da cultura anterior.

O inóculo é constituído pelos uredosporos que são transportados, a longas distâncias, pelos ventos. Em contacto com o hospedeiro e em condições ambientais favoráveis, estes germinam em 1-2 horas e penetram no hospedeiro através dos estômatos.

Controle

Somente o uso de cultivares resistentes é recomendado para o controle desta doença.

Helminthosporiose

É, também, uma doença encontrada em todas as regiões onde se cultiva o sorgo. Em cultivares suscetíveis, a ocorrência desta doença antes da formação da panícula pode acarretar redução na produção acima de 50% e predispor as plantas às podridões do colmo causadas por outros microorganismos.

Sintomas

Os sintomas aparecem nas folhas, em forma de lesões elípticas, de 5 a 10cm de comprimento, com bordos bem definidos e de coloração palha, tornando-se de cor acinzentada quando o fungo se frutifica.

Em cultivares suscetíveis, as lesões coalescem, dando às folhas um aspecto de queima (Fig. 5).



Fig. 5 - Lesões de *Helminthosporium turcicum*.

Etiologia

Esta doença é causada pelo fungo *Exserohilum turcicum* (Sin. *Helminthosporium turcicum*; *Dreschlera turcica*).

O fungo sobrevive de um ano para outro nos restos de cultura e sementes na forma de micélio, conídios ou clamidosporos.

A principal via de disseminação dos conídios são os ventos.

A helmintosporiose é favorecida por temperaturas moderadas (18 a 27°C) e alta umidade, principalmente na forma de orvalho.

O patógeno apresenta especificidade para hospedeiro podendo ocorrer em sorgo, milho e outras gramíneas.

Dois tipos de resistência a esta doença são conhecidos: poligênica (lesões pequenas e pouco numerosas) e monogênica (reações de hipersensibilidade ou ausência de lesões).

Controle

A helmintosporiose é controlada pelo uso de cultivares resistentes. A rotação de cultura, enterrio dos restos de cultura e eliminação das plantas de sorgo remanescentes ajudam a reduzir o nível de inóculo primário.

Cercosporiose

É encontrada geralmente em áreas onde predominam condições quentes e úmidas, durante o ciclo da cultura. Esta doença pode causar, em cultivares suscetíveis, danos na área foliar, mas o seu impacto econômico é difícil de ser determinado porque as epidemias ocorrem normalmente próximas à maturação dos grãos.

Sintomatologia

Os sintomas aparecem, principalmente, após o florescimento.

As lesões nas folhas são limitadas pelas nervuras cuja cor varia de vermelho-escuro a amarelado, dependendo da cultivar atacada.

O sintoma típico consiste no aparecimento, no interior das lesões, de pequenas áreas necrosadas circulares, dando-lhes a aparência de um rosário (Fig. 6).

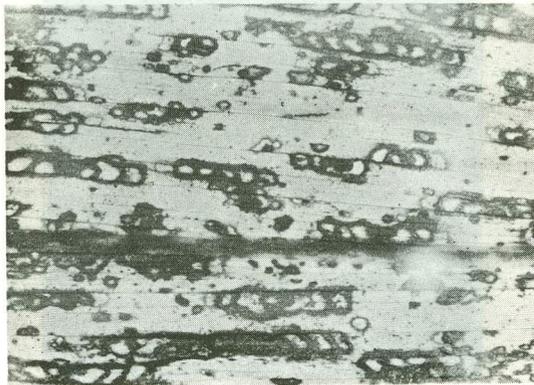


Fig. 6 — Manchas de *Cercospora sorghi*.

Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Cercospora sorghi*.

Sua sobrevivência no solo se dá em restos de cultura infectados, plantas remanescentes da cultura anterior, espécies de sorgo selvagem e sementes.

Condições quentes e úmidas favorecem o desenvolvimento e disseminação do fungo. Os conídios constituem o inóculo inicial e secundário e são disseminados pelos ventos e chuva. Os conídios germinam e penetram nas folhas no espaço de 12 horas.

Existem relatos da ocorrência de *C. sorghi* em milho, mas observações de campo e experimentos com inoculações artificiais indicam a ocorrência de especialização fisiológica.

Controle

Utilização de cultivares resistentes.

Míldio do Sorgo

É uma doença que ocorre apenas em algumas regiões onde o sorgo é cultivado. No Brasil, esta doença já foi detectada nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Plantas infectadas até aos 40 dias de idade tornam-se completamente estéreis e a redução na produção pode atingir níveis acima de 50%.

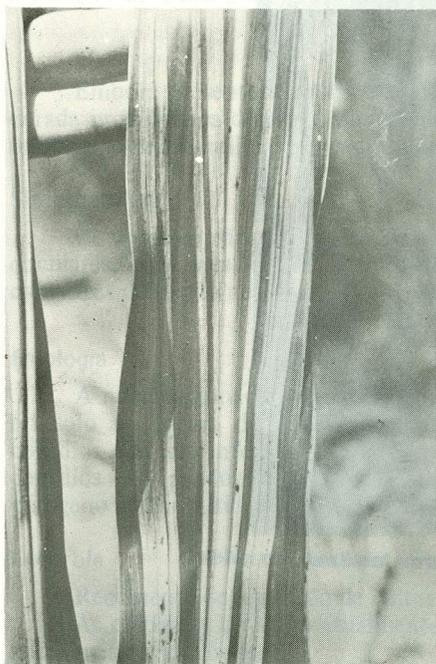


Fig. 7 — Sintoma inicial, da forma sistêmica, do míldio



Fig. 8 — Sintoma final, da forma sistêmica, do míldio.

Sintomas

O fungo pode provocar duas formas de infecção: a sistêmica e a localizada.

Na sistêmica, a forma primária de inóculo são os oosporos existentes no solo. O primeiro sintoma é o aparecimento, nas folhas, de faixas cloróticas ou amareladas, paralelas às faixas verdes (Fig. 7). Nas primeiras, em condições de alta umidade, ocorre o aparecimento, principalmente na face dorsal da folha, de uma camada esbranquiçada formada pelas frutificações do fungo (conídios). Mais tarde, com a formação de oosporos nestas áreas cloróticas, e sua disposição ao longo das nervuras, o tecido internerval torna-se necrótico e as folhas rasgam-se (Fig. 8). Plantas infectadas até aos 40 dias de idade tornam-se enfezadas e estéreis (Fig. 8).

A infecção localizada, causada por conídios, caracteriza-se por áreas necróticas nas folhas (Fig. 9). Esta forma de infecção pode determinar, também, o aparecimento de sintomas ocasionados pela infecção sistêmica.



Fig. 9 — Lesões necróticas, da forma localizada, do mídio.

Etiologia

O míldio do sorgo é causado pelo fungo *Peronosclerospora sorghi* (Sin. *Sclerospora sorghi*).

Este fungo sobrevive no solo, na forma de oosporos que são liberados quando as folhas se rasgam ou os restos de cultura são incorporados ao solo. Os oosporos se constituem na fonte primária de inóculo. Pode sobreviver, também, na forma de conídios, em culturas perenes de *Sorghum halepense*, entre outros.

A disseminação do patógeno se dá por sementes (oosporos, conídios), ventos (conídios) e implementos agrícolas (oosporos).

Temperatura mínima do solo de 10⁰C e baixa umidade são as condições favoráveis para infecção das plantas pelos oosporos. A produção e infecção por conídios são favorecidas por alta umidade e temperatura em torno de 18⁰ C.

P. sorghi apresenta, como hospedeiros, o milho, sorgo e espécies de *Panicum* e *Pennisetum*. Não apresenta especialização fisiológica.

Nos Estados Unidos são conhecidas 3 raças fisiológicas de *P. sorghi*. No Brasil, já foram detectadas 2 raças. Para a raça 1, a cultivar Brandes apresenta reações de resistência e para a raça 2, reações de suscetibilidade.

Controle

Para o controle do míldio, recomenda-se a utilização de cultivares resistentes, a rotação de cultura e o tratamento de sementes com fungicida à base de Metalaxil.

Mancha Zonada

Embora presente em muitas regiões do Brasil, a mancha zonada é, ainda, considerada uma doença de pouca importância para a cultura do sorgo. Esta doença ataca, também, o milho, milheto, cana-de-açúcar e outras gramíneas.

Sintomatologia

Os sintomas são caracterizados pelo aparecimento, nas folhas, de grandes lesões circulares, onde áreas de tecido vermelho-escuro se alternam de maneira concêntrica com áreas de tecido necróticas (Fig. 10).

Etiologia

A mancha zonada é causada pelo fungo *Gloeocercospora sorghi* que sobrevive no solo na forma de esclerócios. Estes germinam esporogenicamente formando conídios que irão infectar a próxima cultura. Durante períodos de alta umidade, os conídios são produzidos nas lesões formadas a partir da infecção primária. O patógeno é transmitido pelo vento e por sementes.

Controle

Recomenda-se a rotação de cultura e o enterrio dos restos de cultura.

As cultivares de sorgo atualmente recomendadas apresentam um bom nível de resistência a esta doença.

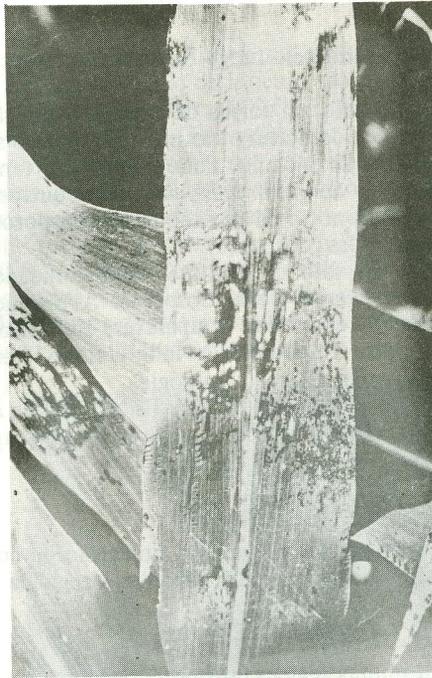


Fig. 10 — Mancha zonada (*Gloeocercospora sorghi*).

“Sooty stripe”

Esta doença foi relatada pela primeira vez nos Estados Unidos em 1903 e desde então tem sido relatada em diferentes partes do mundo. No Brasil, sua ocorrência tem sido esporádica.

Sintomatologia

Os sintomas característicos desta doença são lesões necróticas de forma elíptica, alongadas com vários centímetros de comprimento por 1 a 2cm de largura e se assemelham àquelas causadas por *Helminthosporium turcicum*. A presença de numerosos pontos negros (esclerócios), na superfície das lesões, lhe dá um aspecto fuliginoso e diferencia a doença “Sooty stripe” da helmintosporiose (Fig. 11).

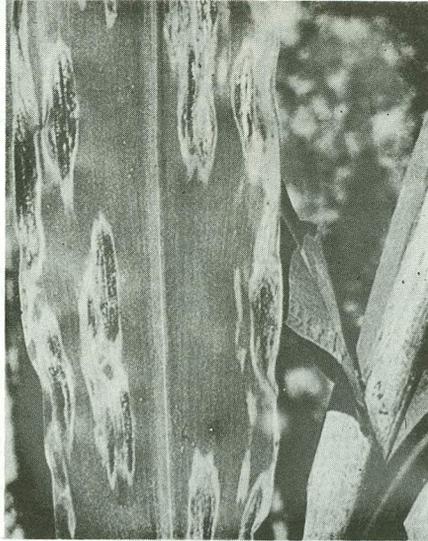


Fig. 11 - Lesões necróticas causadas por *Ramulispora Sorghi*.

Etiologia

A doença é causada pelo fungo *Ramulispora sorghi*.

O patógeno sobrevive no solo na forma de esclerócios. Em condições favoráveis, estes germinam, produzindo grande quantidade de conídios os quais são disseminados através de chuvas e ventos. A sua transmissão por sementes ainda não está suficientemente comprovada.

R. sorghi é capaz de infectar apenas espécies do género *Sorghum*.

Controle

Recomenda-se a utilização de cultivares resistentes, rotação e o enterrio dos restos de cultura.

Vírus do Mosaico da cana-de-açúcar – VMCA

O VMCA é uma importante doença do sorgo que causa, em cultivar susceptível, mosqueado ou necroses nas folhas, raquitismo e esterilidade parcial ou total da planta, resultando redução na produção de grãos.

Sintomas

O vírus provoca o aparecimento de dois sintomas: o de mosaico típico e o necrótico. No primeiro, aparecem, nas folhas, áreas verde-claras entremeadas com áreas verde-escuras (Fig. 12). Normalmente, o mosaico é mais evidente em folhas mais novas, podendo desaparecer com o envelhecimento da planta, o que indica a tolerância da planta ao vírus. No necrótico, aparecem, nas folhas, áreas necrosadas, de cor avermelhada ou amarelada, dependendo da cultivar atacada (Fig. 13). Estes tipos de sintomas, na maioria das vezes, leva a planta do sorgo à morte, principalmente quando a infecção ocorre precocemente.

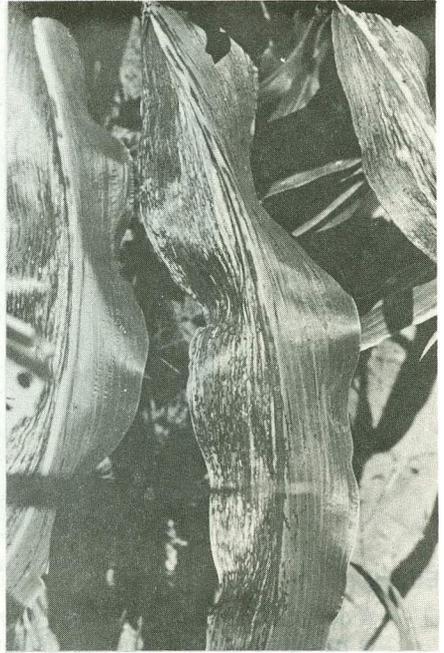


Fig. 12 — Mosaico típico do vírus do mosaico da cana-de-açúcar. **Fig. 13** — Mosaico necrótico do vírus do mosaico da cana-de-açúcar.

Etiologia

A doença é causada pelo vírus do mosaico da cana-de-açúcar. O vírus é transmitido de maneira estiletar não persistente, ou seja, os pulgões adquirem o vírus em poucos segundos no ato de sugar as plantas doentes e perdem-no, também, em poucos minutos após algumas picadas em plantas sadias.

O pulgão do milho (*Rhopalosiphum maidis*) é o principal vetor do vírus e se multiplica, preferencialmente, no milho, sorgo e em algumas plantas daninhas.

Controle

A utilização de cultivares resistentes ou tolerantes é a maneira mais eficiente de controlar a doença.

Podridão seca do colmo

A podridão seca do colmo é importante nas regiões mais quentes e secas da África, Ásia, Austrália e Américas. O patógeno é capaz de infectar mais de 400 espécies de plantas, dentre as quais a soja, girassol, tomate, batata, batata-doce, feijão, algodão, juta, fumo, milho, milheto e amendoim.

A doença é particularmente destrutiva em cultivares graníferas, nas situações em que o período de enchimento de grãos coincide com condições de baixa umidade e alta temperatura.

Alta densidade de plantas, a presença de outras enfermidades, doses elevadas de nitrogênio e danos causados por insetos contribuem substancialmente para aumentar a suscetibilidade das plantas.

Sintomatologia

Embora a infecção nas plantas possa ocorrer nos primeiros estádios de seu desenvolvimento, os sintomas só aparecem em plantas adultas e em condições ambientais de alta temperatura e baixa umidade. No interior do colmo o tecido se desintegra, permanecendo somente os vasos sobre os quais se pode notar a ocorrência de pequenos pontos negros (esclerócios), dando ao colmo uma coloração acinzentado-escura. Pode ou não ocorrer o tombamento das plantas (Fig. 14).



Fig. 14 - Podridão de *Macrophomina phaseolina*.

Etiologia

A podridão seca do colmo é causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*.

Este patógeno sobrevive no solo na forma de esclerócios que podem permanecer viáveis no solo por períodos de dois a três anos.

Baixa umidade do solo e alta temperatura do ar são os fatores que predispõem as plantas à infecção por *M. phaseolina*. Estas condições, logo após o florescimento, favorecem o desenvolvimento da doença.

Controle

A incidência da podridão seca pode ser reduzida em cultivos irrigados de sorgo pela manutenção de um nível adequado de umidade no solo a partir do florescimento.

A utilização de cultivares resistentes ao acamamento, tolerantes à seca e não senescentes podem reduzir as perdas causadas pela doença, bem como a utilização de níveis adequados de N e K e a rotação de culturas.

Podridão vermelha do colmo

É uma doença comum em regiões tropical e temperada. Pode ocorrer no colmo, raízes e pedúnculo da planta, comprometendo a firmeza do tecido interno, podendo resultar no tombamento da planta. Afeta a produção de grãos e a forragem.

Sintomatologia

Os sintomas da doença tornam-se evidentes, normalmene, após o florescimento da planta. Estas secam prematuramente, podendo ou não tombar.

Internamente os tecidos nas regiões afetadas adquirem coloração avermelhada uniforme (Fig. 15).

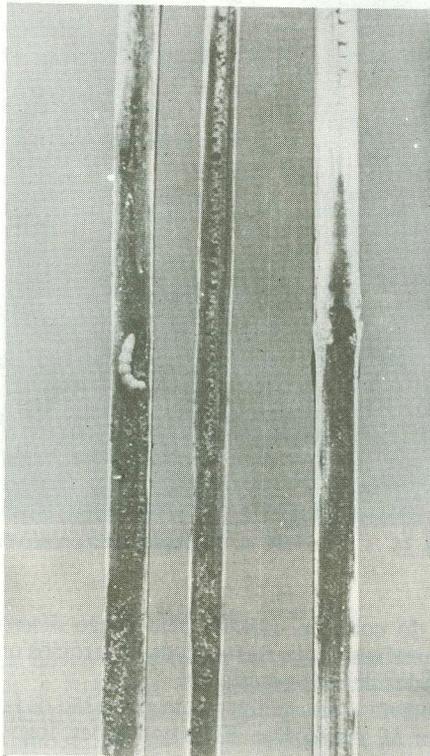


Fig. 15 — Podridão vermelha do colmo.

Etiologia

O agente causal, *Fusarium moniliforme* Sheld, produz dois tipos de esporos assexuados. Os macroconídios possuem três a cinco septos, apresentando curvaturas próximas das extremidades. Os micronídios são produzidos em cadeias e possuem um septo. A forma perfeita, *Giberella fujikuroi* Saw, é caracterizada pela produção de ascosporos em peritécios.

Outro agente causal da podridão vermelha é o *Fusarium graminearum* Schwabe. Os macroconídios possuem forma falcata e o número de septos varia de três a sete.

O patógeno sobrevive no solo em restos de cultura.

A infecção das plantas ocorre principalmente nas raízes e base do colmo e é bastante favorecida por ferimentos provocados por insetos e outros agentes, como danos mecânicos.

Os fungos podem causar, também, a podridão das sementes e a morte das plântulas.

Medidas de Controle

As medidas de controle recomendadas são: utilização de cultivares resistentes, população de plantas adequada e a aplicação de adubações equilibradas.

Podridão de esclerócio

É de pouca importância na cultura do sorgo mas, sob condições ambientais favoráveis, pode causar a morte de cultivares suscetíveis.

Sintomatologia

A infecção se inicia pelas folhas próximas ao solo, passando, posteriormente,

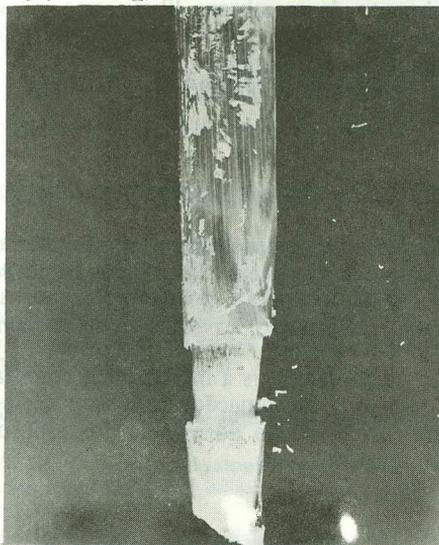


Fig. 16 — Podridão de *Sclerotium rolfsii*.

para as folhas superiores que secam. As bainhas das folhas infectadas adquirem coloração vermelho-intensa, onde pode ser observada a presença de um micélio branco, não cotonoso, bem como a de numerosos esclerócios marrons (Fig. 16).

Etiologia

A doença é causada por *Sclerotium rolfsii*, um parasita facultativo capaz de se desenvolver saprofiticamente nas camadas superficiais do solo. Ele sobrevive no solo nas formas de esclerócios ou de micélio.

O patógeno é disseminado por práticas culturais, ventos e água. A infecção ocorre na parte basal das bainhas das folhas inferiores em contacto com o solo, passando, em seguida, a colonizar as bainhas superiores. O parasitismo pode iniciar-se diretamente a partir de esclerócios.

Controle

Utilização de cultivares resistentes é a principal medida recomendada.

Enterrio de restos de cultura e eliminação de plantas invasoras hospedeiras contribuem para reduzir o inóculo no solo.

Carvão da panícula

É uma doença que ocorre na África, Ásia, Austrália, Europa e América do Norte. No Brasil sua ocorrência foi observada em 1975 em um campo isolado de sorgo, no CNPMS.

Sintomatologia

Os sintomas tornam-se evidentes no estágio de emborrachamento da panícula. Esta se altera, devido à formação de uma grande galha coberta por uma membrana esbranquiçada. O rompimento da membrana libera uma massa de esporos escuros, deixando à mostra numerosos filamentos que são vasos lenhosos da panícula (Fig. 17). O carvão da panícula se diferencia dos outros tipos de carvão por destruir parte ou toda panícula infeccionada, enquanto nos demais a infecção ocorre em flores individuais.

Etiologia

O carvão da panícula é causado pelo fungo *Sporisorium reilianun* (Sin. *Sphacelotheca reiliana*.)

Os esporos no solo germinam e penetram na planta. O micélio cresce, ascendentemente, até próximo ao meristema apical. Na emergência da panícula, o fungo volta a crescer vigorosamente infeccionando-a e produzindo esporos (teliosporos) os quais são liberados da panícula, retornando ao solo, onde sobreviverão até o próximo plantio.

As condições ambientais favoráveis à infecção e à colonização dos hospedeiros não são bem definidas. A taxa de germinação dos teliosporos no solo é inferior a 1%. Isto sugere que uma alta incidência de dormência dos esporos determina a sobrevivência do fungo por um longo período.

Controle

A utilização de cultivares resistentes é a medida de controle recomendada.



Fig. 17 — Carvão da panícula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COMPENDIUM of sorghum diseases. **St. Paul, Mn.**, The American Phytopathological Society, 1986. 81 p.
- DOGGET, H. **Sorghum**. Cambridge, Plant Breeding Institute Longmans, 1970. 403 p.
- EDMUNDS, L. K. & ZUMMO, N. **Sorghum diseases in the United States and their control**. Washington, United States Department of Agriculture, 1975. 46 p. (Agric. handbook, 468).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas. **Recomendações técnicas para a cultura do sorgo granífero**. Sete Lagoas, 1982. 39 p. (Circular técnica, 5).
- FERNANDES, F. T. Doenças do sorgo, *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, **5** (56):35-41, 1979.
- FERREIRA, A. S. & CASELA, C. R. **Raças patogênicas de *Colletotrichum graminicola*, agente causal da antracnose em sorgo (*Sorghum bicolor*)**. *Fitopatologia Brasileira*, **11**:83-7, 1986.
- FREDERIKSEN, R. A. Antracnose stalk rot In: **SORGHUM AND STALK ROTS. A CRITICAL REVIEW**. Bellacio, Italy, 1983. **Proceedings**. Potancheru, ICRISAT, 1984. p. 37-42.

COLHEITA DO SORGO GRANÍFERO

Evandro Chartuni Mantovani

Antônio Marcos Coelho *

Luiz Antônio Bastos Andrade **

Edwin Orville Finch ***

A colheita do sorgo granífero pode ser realizada manual ou mecanicamente, e a adoção de um destes métodos vai depender da área cultivada, da mão-de-obra disponível e dos custos de operação.

Colheita manual

Quando feita manualmente pode-se colher a planta inteira, esperando-se a secagem 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 local limpo na própria área de colheita ou então são atiradas diretamente à carreta transportadora, sendo então levadas a terreiros, para a secagem. 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 a secagem se complete e possam ser ensacados e armazenados. No processo mecânico são utilizados diversos tipos de trilhadeiras que fazem a batedura, abanação e, em algumas, o próprio ensaque dos grãos.

Colheita mecânica

Geralmente, o agricultor só se preocupa com a colheita do sorgo quando a cultura já está no final do ciclo. É bom lembrar, entretanto, que o processo de colheita se inicia no momento em que está sendo feito o planejamento para a instalação da cultura no campo. É, portanto, uma das fases mais complexas do processo de produção e seu sucesso depende de um bom planejamento.

A colheita mecânica do sorgo normalmente processa-se de três modos distintos:

- somente colheita de sorgo;
- colheita de soja ou arroz e depois sorgo;
- colheita de sorgo, soja, arroz e, no inverno, trigo.

No primeiro caso, o manejo da cultura torna-se mais fácil, uma vez que as máquinas de colheita serão utilizadas somente para o sorgo. Um fator importante é planejar o sistema, observando os seguintes itens: teor de umidade do grão, quantidade a colher, escoamento de safra do campo, limpeza, secagem e armazenamento. Experiências passadas mostram que a secagem natural, no pé, até que os grãos atinjam baixos teores de umidade, não tem sido uma boa prática. A infestação de plantas daninhas aumenta muito, influenciando no rendimento da colheitadeira, que necessita sofrer paradas constantes para se proceder ao desembuchamento, além de haver acúmulo de impurezas no sorgo, sobrecarregando o mecanismo de limpeza da máquina. E, dependendo da área a ser colhida, o número de colheitadeiras tem que ser aumentado para se poder colher o sorgo no espaço de tempo disponível pelo produtor.

* Eng.^o Agro.^o Pesq. EPAMIG/CRSM — Caixa Postal 176 - 37200 - Lavras - MG

** Eng.^o Agro.^o, M. Sc. - Prof./Dept.^o Fitotecnia/ESAL - Caixa Postal 176 - 37200 - Lavras-MG

*** Eng.^o Agrícola, M. Sc. Ford do Brasil/CNPMS. Caixa Postal 151 - 35700 - Sete Lagoas-MG

No segundo caso, a mesma máquina vai ser utilizada para colheita de mais de um produto, como é o caso da soja, e/ou do arroz. Nesse caso, o sorgo é colhido após as outras culturas e, por isso, numa faixa de umidade bem baixa. Nestas condições, a secagem artificial fica praticamente excluída do sistema, e o escoamento de safra do campo, limpeza e armazenamento são os fatores mais importantes a serem observados no planejamento; do contrário, todo o sistema perde em eficiência, porque o processo é interrompido em uma dessas fases.

Finalmente, o terceiro sistema apresenta um cronograma de atividades bastante apertado, obrigando o produtor a um esforço muito grande para poder dar conta de duas safras num mesmo ano. Neste caso, o produtor terá que redobrar seus cuidados com o planejamento do sistema, porque a colheita é uma das fases de maior importância, acompanhada do escoamento de safra do campo, recepção, limpeza, secagem e armazenamento. A comercialização pode afetar o sistema, se não forem liberados silos e/ou armazéns para as outras safras que virão.

Planejamento da Colheita

A colheita pode ser planejada a partir da colheitadeira de que o produtor dispõe ou, em caso inverso, a partir da área plantada. Em ambos os casos, é necessário calcular a capacidade de colheita da máquina.

De acordo com Hunt (1977), a capacidade efetiva de uma máquina, em ha/h, não é um indicador adequado para mostrar a eficiência das colheitadeiras. Diferenças em produtividade e condições de uma cultura podem mostrar uma colheitadeira com baixo rendimento em ha/h, mas com um alto rendimento de massa colhida (kg/h), quando comparado com uma máquina semelhante em um campo com condições diferentes. Então, para mostrar a eficiência real de colheita, é sempre bom determinar a área colhida por intervalo de tempo e a quantidade de grão colhida naquele tempo.

Para um sistema de produção em que o produtor vai começar a colher com um teor de umidade mais alto — em torno de 25% — o planejamento deve levar em conta os seguintes itens:

- Área plantada;
- número de dias para colheita;
- número de colheitadeiras;
- distância entre o campo e o secador;
- número de carretas graneleiras;
- mínimo de horas de colheita/dia;
- tamanho do secador;
- tamanho do silo armazenador.

Os dados necessários ao planejamento deste sistema são obtidos em tabelas e através de cálculos que se baseiam nas informações de campo, onde será instalada a cultura, e em dados técnicos dos equipamentos disponíveis. Todo esse planejamento pode ser orientado por um técnico especialista do Serviço de Extensão Rural.

Para melhor eficiência durante a colheita mecânica do sorgo, a divisão dos campos deve ser feita de modo a facilitar a movimentação da colheitadeira e o transporte dos grãos colhidos. Deve-se executar um bom preparo do solo, a fim de que a máquina possa desenvolver uma velocidade o mais constante possível em torno da velocidade programada para a colheita.

Momento de Colheita

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

Os dados de teor de umidade dos grãos, em relação ao número de dias após a maturação fisiológica, (Fig. 1), são variáveis de acordo com os dados climáticos da região e do ano; portanto, há necessidade de observação e adaptação. A partir da maturação fisiológica, é muito importante que a colheitadeira já tenha passado por todos os cuidados de manutenção e reparos, deixando para o início da operação apenas a colocação do cilindro de barra, apropriado para colheita de sorgo, e as regulagens finais de campo, como distância entre o cilindro e o côncavo, rotação do cilíndrico, ajustes de peneira inferior e superior, rotação do ventilador.

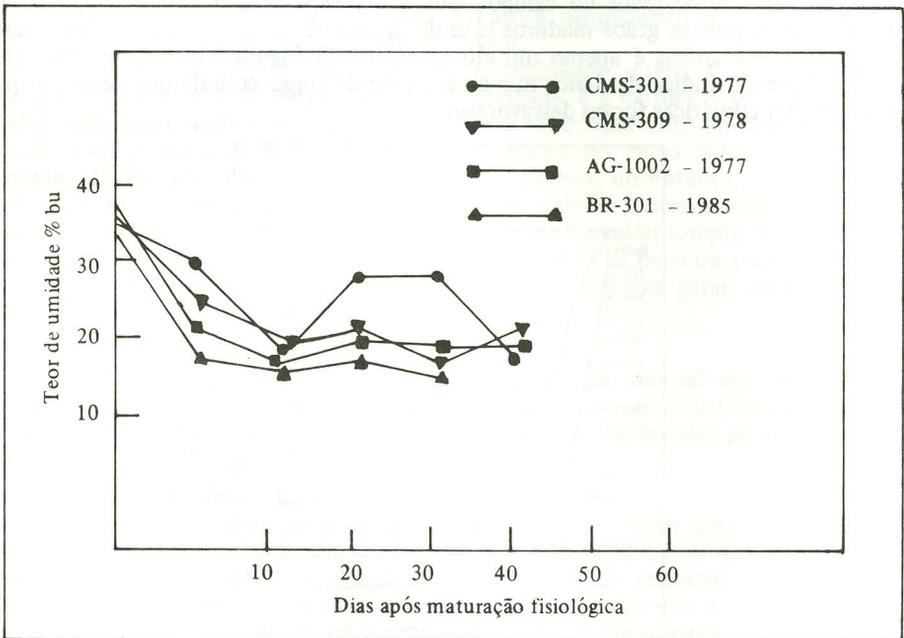


Fig. 1 - Teores de umidade dos grãos de algumas cultivares de sorgo granífero em relação ao número de dias após a maturação fisiológica. CNPMS. Sete Lagoas-MG
Fonte: Mantovani (1986)

O grão de sorgo pode ser colhido satisfatoriamente, do ponto de vista mecânico, quando sua umidade estiver entre 20% e 25%. Entretanto, não havendo motivos para se colher cedo, pode-se aguardar que esta umidade caia para 19% ou menos. Não havendo secagem artificial, em secadores mecânicos ou terreiros, deve-se aguardar a redução da umidade para menos de 16%, ressaltando-se que o mesmo deve ser armazenado com um teor de umidade em torno de 13%.

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 variedade, tomando as amostras sempre na parte inferior da panícula, pois esta é a parte mais lenta para secar. Esfregando-se as amostras entre as mãos e se a degrana é fácil, o sorgo já pode ser colhido. Outra maneira seria testar a resistência do grão 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.

É preferível antecipar a colheita, enquanto a umidade está ainda um pouco acima do padrão (13%), porque hoje já se reconhece que o atraso desnecessário na colheita dos grãos, com 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 ambas é apenas um elo mecânico. A Figura 2 mostra um exemplo das perdas e do índice de danos numa variedade de sorgo colhida num ano em que as condições climáticas foram desfavoráveis.

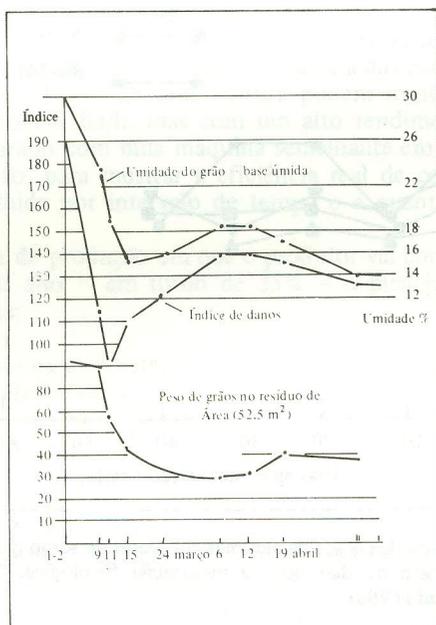


Fig. 2 — Relação de umidade, danos e perdas na trilhagem em relação à data de colheita.

Fonte: Finch & Chowdhury (1977)

Ficando os grãos expostos por muito tempo no campo, podem ocorrer, dentre outros problemas, maior ataque de carunchos e 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 cedo, com grãos apresentando alto teor de umidade, a não ser que se tenha facilidade para secagem adequada. 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 utilizá-los para o plantio.

Regulagem da Colheitadeira

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

Para que a colheitadeira seja utilizada racionalmente, o terreno deve apresentar topografia uniforme, não mais de 15% de declividade, e a cultura deve estar livre de matos, com maturação uniforme, e o plantio deve ter sido feito em grandes áreas. Assim, com o seu uso, podem-se colher até quatro ou cinco linhas numa única passada, dando um alto rendimento, sendo necessário, no entanto, proceder-se à colheita com a máquina perfeitamente limpa, em perfeito funcionamento mecânico e muito bem regulada. Para tanto, torna-se necessário 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 causariam o aumento do teor de umidade no grão. Deve-se abrir até o ponto em que os grãos não são levados 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 significantes. 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 700rpm a 800rpm. Umidade abaixo desta, opera-se com uma rotação de 550rpm a 650rpm (Fig. 3). A rotação mais adequada para a trilhagem do sorgo depende da variedade, umidade dos grãos, hora no dia da colheita, fatores climáticos e fatores culturais. Verificar sempre a operação em termos de perda da colheitadeira e danos de grãos no seu depósito. Perdas acima dos limites mostrados na Figura 4 não são aceitáveis em práticas normais.

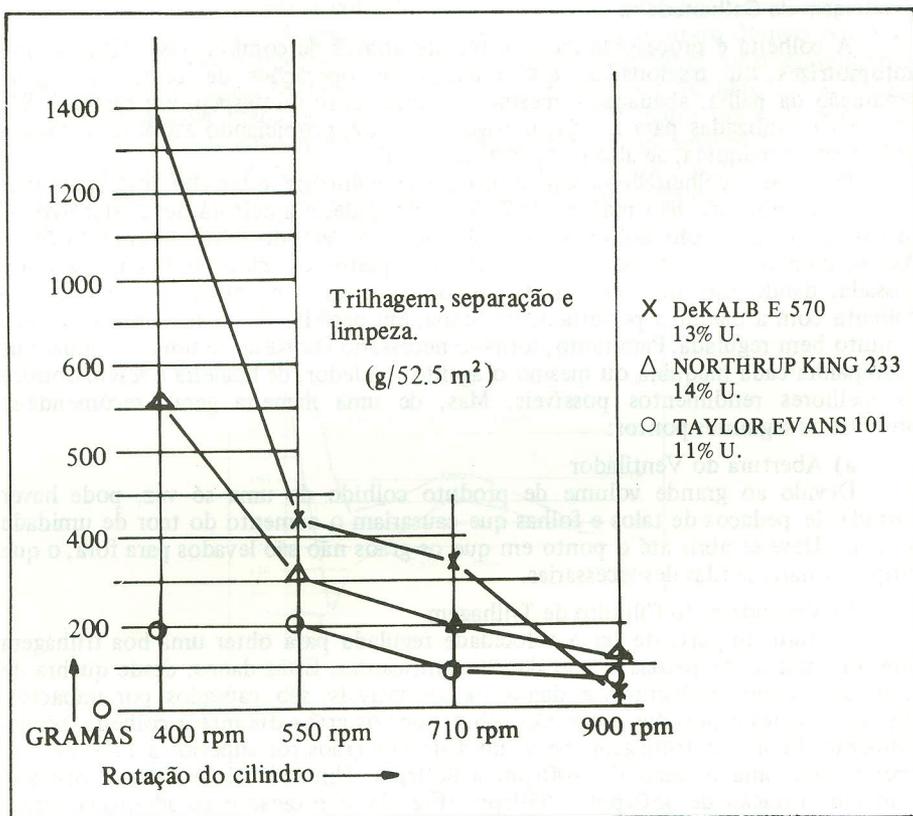


Fig. 3 — Perda em três variedades em relação à rotação do cilindro.
 Fonte: Finch & Chowdhury (1977).

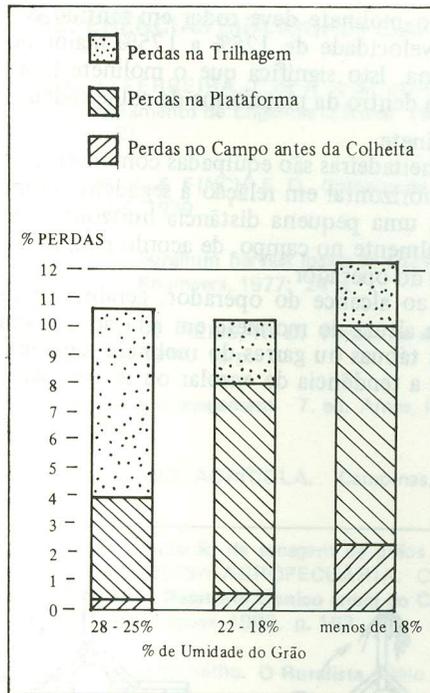


Fig. 4 — Limites máximos de perdas de grãos na colheita de sorgo.
Fonte: Finch & Chowdhury (1979).

c) Distância Entre o Cilindro e o Côncavo

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

d) Velocidade de Deslocamento da Colheitadeira

Uma das principais causas de perdas de trilhagem, separação e limpeza de grãos numa colheitadeira é o excesso de velocidade no campo em relação à capacidade da colheitadeira. 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. A velocidade, em condições normais é de 3 km/h a 4 km/h.

e) Velocidade do Molinete

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

f) Posição do Molinete

Geralmente as colheitadeiras 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 ou garras do molinete segarem plantas pouco abaixo das panículas, evitando a tendência de enrolar ou serem jogadas para fora da plataforma (Fig. 5).

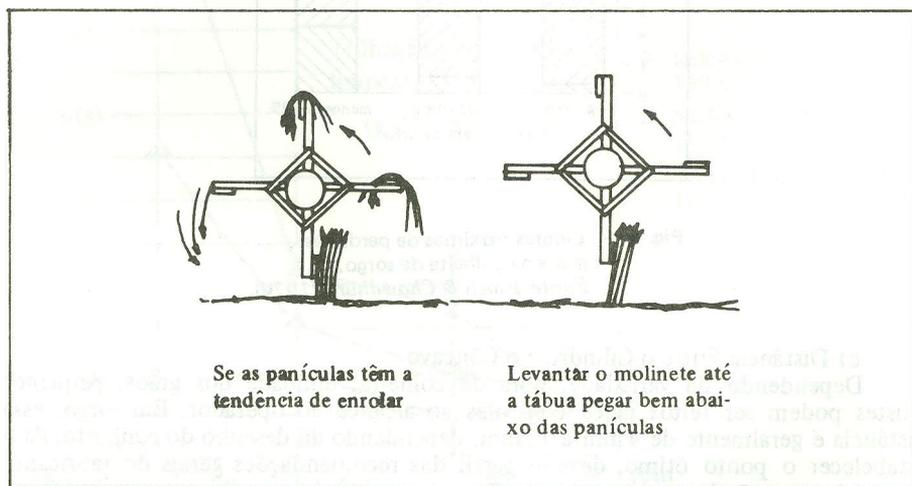


Fig. 5 — Ajuste da altura do molinete.

Fonte: Coelho et al (1979).

g) Altura da Plataforma

Geralmente o comando de ajuste da plataforma é suficiente para se adaptar às nossas variedades e híbridos de sorgo granífero. No caso de sorgo forrageiro, a altura normal de corte das colheitadeiras é insuficiente para executar a colheita do grão.

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

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I. G. de; CORREA, H.; FERREIRA, T. de A. & ALVARENGA, E. G. de. **Máquinas agrícolas**. Lavras, ESAL/Departamento de Engenharia Rural, 1975. (Curso de mecanização agrícola e conservação do solo, 2).
- COELHO, A. M.; ANDRADE, L. A. B. & FINCH, E. O. Colheita de sorgo granífero. **Inf. Agropec.**, Belo Horizonte, 5(56):51-5, 1979.
- FINCH, E. O. & CHOWDHURY, M. **Sorghum harvest losses and damage**. St. Joseph, Michigan, American Society of Agricultural Engineers, 1977. 24 p.
- FINCH, E. O.; MANTOVANI, E. C. & REISS, W. D. **Perdas na colheita mecânica do sorgo**. Sete Lagoas, EMBRAPA/CNPMS, 1977. 15 p.
- HUNT, D. **Farm power and machinery management**. 7. ed. Ames, Iowa State University Press, 1977.
- INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA. Campinas, SP. **Principais culturas**. 2. ed. Campinas, 1973. v. 2.
- MANTOVANI, B. H. M. Análise e simulação de secagem de grãos em lavoura de sorgo. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG. **Relatório técnico anual do Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo, 1980-1984**. Sete Lagoas, 1986. p. 163.
- MANTOVANI, E. C. Colheita mecânica do milho. **O Ruralista**, Belo Horizonte, (343):18,1986.
- MELA, P. M. **El Sorgo. la planta del porvenir**. Zaragoza, Agrociencia, 1965. 69 p.
- NOBRE, J. M. E. **Mercado potencial para o sorgo no Nordeste**. Fortaleza, Banco do Nordeste do Brasil/ETNE, 1975. 175 p.
- QUINBY, J. R.; GRAMER, C. J.; STEPHENS, A. K. L. & KAPER, E. R. **Grain sorghum production in Texas**. Texas, Texas Agricultural Station, 1958. 35 p.
- ROSS, W. M. & WEBSTER, O. J. **Culture and use of grain sorghum**. Washington United State 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. **Producción y usos del sorgo**. Buenos Aires. Hemisfério Sul, 1975. 399 p.

BARVALLE



**INDUSTRIAS
GRÁFICAS LTDA.**

LIVROS • REVISTAS • JORNAIS
Rua Taperi, 108 - Fone: 333-3636