



# Directrizes para regeneração Sorgo

**HD Upadhyaya, V Gopal Reddy e DVSSR Sastry**

International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Andhra Pradesh, Índia



## Introdução

O sorgo (mapira, massambala), *Sorghum bicolor* (L.) Moench, pertence à família das Poaceae e é cultivado em grande escala. É considerado como um dos mais importantes cereais no Mundo. Existem cerca de 30 espécies de *Sorghum*; o *S. bicolor* é cultivado para grão e forragem, enquanto que o *S. halepense* (L.) Pers. (sorgo de alepo, capim-maçambará, sorgo-bravo) e *S. propinquum* (Kunth) Hitchc. são cultivados exclusivamente para forragem. Parentes silvestres

do sorgo incluem o *S. bicolor* subsp. *verticilliflorum* (Steud.) de Wet ex Wiersema & J. Dahlb. (sorgo espontâneo comum; sinónimo: *S. arundinaceum*), *Sorghum purpureosericeum* (Hochst. ex A. Rich.) Asch. & Schweinf. e *Sorghum versicolor* (Andersson).

O sorgo é um importante constituinte da dieta de uma grande parte da população mundial. É principalmente consumido como pão de forma achatada ou em papas. É também utilizado para alimentação animal como uma cultura forrageira (ICRISAT 2008) e o sorgo doce é cultivado para a produção de melação de sorgo.

O sorgo é uma gramínea extremamente tolerante à seca, tornando-o uma excelente escolha para regiões secas e semi-áridas. A maioria das cultivares são anuais embora algumas sejam perenes. Os caules do sorgo podem atingir até 4 m de altura, com sementes pequenas de 3-4 mm de diâmetro que geralmente crescem em cacho. A inflorescência varia bastante no que diz respeito à forma e ao tamanho, variando desde ramos pendentes soltos a compacta, com forma oval (IBPGR e ICRISAT 1993).

Apesar de ser predominantemente autogâmica, a presença de protogenia pode causar pelo menos 5% de polinização cruzada natural (Purseglove 1972). Logo, a integridade genética dos acessos de sorgo é mantida recorrendo à autofecundação.

## Escolha do local e época de plantação

### Condições climáticas

- O sorgo é uma planta de dias curtos. A maioria das variedades requer temperaturas altas para um bom crescimento.

O sorgo pode ser dividido em três grupos, com base na adaptação à temperatura e à luz do dia:

- Sorgos tolerantes ao frio, tropicais (de altitude) crescem e reproduzem-se com temperaturas relativamente baixas, especialmente temperaturas noturnas baixas. Ocorrem nas terras altas nos trópicos e são sensíveis ao fotoperíodo.
- Sorgos de clima temperado são relativamente insensíveis ao fotoperíodo e tolerantes ao frio no início e no fim do período vegetativo, mas não durante a floração. Estão adaptados a dias temperados ou quentes com noites frias.
- Sorgos tropicais de terras baixas estão adaptados a dias e noites relativamente quentes durante todo o período vegetativo e são sensíveis ao fotoperíodo.

A regeneração deverá ser planeada de acordo com os tipos de sorgo e os ambientes predominantes.

## Preparação para regeneração

### Quando regenerar

- Quando a quantidade de sementes for <50 g.
- Quando a facultade germinativa for inferior a 75%
- Se a percentagem de sementes infectadas por um ou mais destes fungos for superior a 25%: *Alternaria*, *Aspergillus*, *Cladosporium*, *Curvularia*, *Fusarium*, *Macrophomina*, *Penicillium*, *Phoma* e *Rhizopus* spp.

### Amostra de sementes

- O sorgo é propagado por semente. Para manter a integridade genética, utilize, tanto quanto possível, sementes da fonte original.
- São necessárias pelo menos 50 plantas para regeneração, de preferência mais.
- São necessárias cerca de 8-15 g de semente (dependendo do tamanho da semente) para a regeneração dos acessos.
- Para cada acesso, preparar um pacote de semente para cada linha.
- Etiquete os pacotes com o número de identificação e de linha e organize-os de acordo com a disposição de plantação.

### Seleção e preparação do campo

O sorgo pode ser cultivado numa vasta gama de solos mas os Vertissolos (barros pretos) são o melhor para regeneração. O pH do solo deverá ser de 5,5-8,5 e a planta tolerará alguma salinidade, alcalinidade e fraca drenagem.

- Selecione campos que não tenham sido semeados com sorgo nos anos anteriores.
- Selecione um campo com boa drenagem e livre de infestantes na altura da sementeira de forma a assegurar uma boa reserva de humidade no solo.
- Prepare o solo com uma lavoura profunda seguida de três ou quatro gradagens.
- Nivelle o campo e abra sulcos com intervalos de 75 cm. Isto facilitará um bom estabelecimento das plântulas e das plantas.

## Método de regeneração

### Disposição da plantação, densidade e espaçamento

- Divida o campo em talhões (também conhecidos como leiras), deixando 1 m de espaço entre eles. Os talhões podem variar de 3 a 9 m de largura, dependendo do tamanho do campo.
- Marque as linhas em intervalos de 75 cm em cada talhão, perpendicularmente ao comprimento do campo, dando linhas de 3 a 9 m de comprimento, dependendo da largura de cada talhão.
- Assegure uma distância mínima de 3 m entre cada acesso.

### Método de plantação

- Atribua os números de linha em forma de ziguezague (por exemplo: semeando da esquerda para a direita na primeira linha e da direita para a esquerda na segunda linha, ou vice-versa).
- Faça sementeira mecânica usando um semeador de 4 linhas se semear um grande número de acessos, ou então semeie manualmente.

### Etiquetagem

- Etiquete cada acesso com uma etiqueta amarrada a uma estaca, à altura do joelho
- Utilize etiquetas de paepl bastante forte para resistir às intempéries

## Manejo da cultura

A integridade genética dos acessos de sorgo é mantida por autofecundação quando um grande número de acessos tem que ser regenerados simultaneamente e o isolamento não for possível.

- Corte as primeiras folhas das panículas em emergência
- Isole as panículas com sacos de papel de 10 x 5 x 37 cm, bem identificados, antes da ântese (foto 2).
- Agrafe ou utilize um clip para manter as bocas dos sacos apertadas, de forma a não serem levados pelo vento.
- Retire os sacos após 21 dias (estado pastoso) e ate-os à volta do pedúnculo para identificar, na altura da colheita, as panículas autofecundadas.

### Fertilização

- Aplique o fertilizante com base no resultado de análise de solos. Na ausência de análise de solos, aplique azoto e fósforo, a 40 kg/ha cada. Se for necessário potássio, aplique à razão de 35 kg/ha.
- Aplique o fertilizante ao longo das linhas, em sulcos de 5 cm de profundidade e 5 cm ao lado da linha de sementeira. Como segunda dose, aplique azoto, 40-60 kg/ha entre as linhas, 30 dias depois da sementeira.

### Desbaste

- Desbaste quando as plantas tiverem 2 semanas para manter a distância de 10-15 cm entre plantas. São necessárias pelo menos 90 plantas por acesso.

### Controle de infestantes

- Aplique herbicida de pré-emergência. Monde mecânicamente as entre-linhas duas vezes no início do período de crescimento das plantas e manualmente mais tarde, se necessário,.
- Elimine plantas atípicas e as que cresçam foras das linhas.

### Irrigação

- Regue depois da sementeira, se o solo estiver seco, para evitar, em qualquer estado de crescimento, que as folhas murchem e assegurar humidade no solo durante a floração.

### Pragas e doenças mais comuns

Contacte os especialistas em fitossanidade para identificar os sintomas de pragas e doenças e as medidas de controlo apropriadas.

- As principais doenças do sorgo são: Antracnose ou podridão encarnada (*Colletotrichum graminicolum*), helmintosporiose, helmintosporiose do milho ou mancha foliar (*Helminthosporium turcicum*), míldio do sorgo (*Sclerospora sorghi*) e carvão, morrão das inflorescências ou morrão comum (*Sphacelotheca* spp.)
- As principais pragas são a mosca e a broca-pontuda-do-colmo ou broca do milho (*Chilo partellus*)
- As culturas de sorgo também podem ser alvo de ataque de pássaros.

## Monitorar a identidade dos acessos

### Comparações com dados morfológicos

Compare as seguintes características nos dados de caracterização:

- Exerção da panícula
- Compactação e forma da panícula
- Cor da gluma
- Cobertura da gluma (raça)
- Cor da semente

### Colheita

- A maturidade é identificada pela formação de uma camada preta sobre as sementes. Uma mancha escura no pericarpo, aparentemente associada com a formação da camada preta, indica a maturidade fisiológica. A altura óptima para colher, para uma máxima longevidade, é 7 semanas após a ântese.
- Colha e debulhe as sementes manualmente. Pequenas debulhadoras de precisão também podem ser usadas, tendo em atenção que deverão ser cuidadosamente limpas entre cada acesso.
- Para manter o acesso, misture sementes de pelo menos 50 plantas autofecundadas
- Corte as panículas (selecione apenas as panículas autofecundadas – uma de cada planta, identificada pela folha cortada e pelo saco atado aos pedúnculos) logo abaixo da base, com tesouras de poda.
- Acondicione as panículas de cada linha numa saca de serapilheira (saco de juta) etiquetada, dentro e fora, com o número de acesso e de linha.

## Maneio pós-colheita

- Seque as panículas à sombra durante uma semana até que o teor de humidade das sementes seja reduzido a 12% (ideal para debulha manual).
- Debulhe as panículas, individualmente, batendo-as suavemente e limpe as sementes de detritos utilizando joeiros, crivos ou peneiras ou com o auxílio de um jacto de ar.
- Junte quantidades iguais de sementes de cada panícula/planta e misture-as para reconstituir o acesso original.
- Evite espalhar sementes e contaminar os acessos durante a debulha e subsequente maneio.
- Verifique a identidade dos acessos usando características das sementes (ver abaixo). Envie uma amostra representativa para observação das características das sementes, sanidade e testes de viabilidade. Rejeite amostras com uma alta percentagem de infecção e liste-as para o próximo ciclo de regeneração.
- Evite tratamentos químicos de sementes infectadas, para conservação. Coloque as sementes num saco de pano, claramente etiquetado, para continuação da secagem, preferivelmente a baixa temperatura e humidade relativa (20-25°C e cerca de 30-40% de humidade relativa).
- Mantenha as sementes nestas condições até que o seu teor de humidade seja de 8-9% (para conservação a médio-prazo). Para conservação a longo-prazo, seque as sementes até 5-7% de teor de humidade usando ventilação forçada num secador de sementes mantido a 15°C e 15-20% de humidade relativa.
- Se não tiver acesso a um secador de sementes com ventilação forçada, seque as sementes até um teor de humidade de 5-7% com sílica gel ou outro dissecante apropriado.
- Acondicione as sementes em embalagens impermeáveis (garrafas plásticas ou sacos de folha de alumínio) para conservação e distribuição.
- Leve as sementes para uma área de conservação a curto-prazo.

## Regeneração de populações espontâneas

Cultive as espécies espontâneas numa área isolada para evitar possíveis fecundações cruzadas com germoplasma de espécies relacionadas ou introdução de infestantes. Cultive espécies infestantes e invasoras, tais como o *S. propinquum* e o *S. halepense*, em estufa e sujeitos a um cuidadoso controlo.

- Para a cultura em campo, prepare talhões de 1,5 m de largura por 6 m de comprimento. Para cultura em estufa, utilize vasos de 30 cm de diâmetro cheios com uma mistura de 3 partes terra preta, 2 areia, 1 de estrume.
- Germine as espécies espontâneas em copos de papel e transplante com 20 cm de intervalo, no campo, ou em vasos na estufa.
- Siga as mesmas práticas recomendadas para as espécies cultivadas.
- Isole as panículas com sacos de papel antes da emergência dos estigmas para evitar a fecundação cruzada.
- Colha as panículas individualmente à medida que amadurecem, antes da deiscência.
- Coloque as sementes de cada planta dentro dum saco de pano devidamente etiquetado.
- Seque as sementes, contidas nos sacos de pano, à sombra e limpe-as com a ajuda de um jacto de ar (suave) ou com a ajuda de joeiros, crivos ou peneiras.
- Junte quantidades iguais de sementes de cada planta e reconstitua o acesso para secagem e subsequente conservação.

## Documentação de informação durante a regeneração

Registe a seguinte informação durante a regeneração:

- Nome do local de regeneração e referência de mapa/GPS
- Nome do colaborador
- Referência do campo/talhão/viveiro/estufa
- Número de acesso; identificação da população
- Fonte das sementes
- Geração ou multiplicação ou regeneração prévias (se a geração não for conhecida)
- Preparação dos materiais de plantação (pré-tratamentos)
- Data de sementeira e densidade
- Disposição do campo
- Pormenores da gestão do campo (rega, fertilização, monda, controlo de pragas e doenças, registo de stresses, outros)
- Condições ambientais (altitude, precipitação, tipo de solo, outro)
- Emergência no campo ou estufa (número de sementes germinadas)
- Número de plantas estabelecidas
- Número de dias da sementeira até à floração
- Método de controlo de polinização usado (método, número de plantas polinizadas)
- Data e método de colheita
- Número de plantas colhidas
- Quantidade de sementes colhidas
- Avaliação agronómica; características agro-morfológicas registadas
- Comparações com materiais de referência (registre todos os números de identificação ou de referência de todas as amostras colhidas do talhão de regeneração)
- Pós-colheita (descreva todos os procedimentos relevantes)

## Referências e leitura recomendada

IBPGR and ICRISAT. 1993. Descriptors for sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.].

International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.

ICRISAT. 2008. Sorghum. Disponível em: <http://www.icrisat.org/sorghum/sorghum.htm>.  
Data acedida: 6 October 2008.

Kameswara Rao N, Sastry DVSSR. 1998. Seed quality considerations in germplasm regeneration. In: Engles JMM, Ramanatha Rao R, editors. Regeneration of Seed Crops and their Wild Relatives, Proceedings of a Consultation of a Meeting, 4–7 December 1995. ICRISAT, Hyderabad, India. pp. 144–149.

Purseglove JW. 1972. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. In: Tropical Crops. Monocotyledons. Longman Group Limited, London. pp. 261–287.

Rao NK, Bramel PJ. 2000. Manual of Genebank Operations and Procedures. Technical Manual no. 6. ICRISAT, Patancheru, India.

## Agradecimentos

Estas directrizes foram revistas por Kameswara Rao, International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Dubai, Emiratos Árabes Unidos.

### **Citação correcta**

Upadhyaya H.D., Gopal Reddy V. and Sastry D.V.S.S.R. 2008. Directrizes de regeneração: sorgo. In: Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme (SGRP), Rome, Italy. 9 pp.



1 Planta de sorgo  
(*Sorghum bicolor*).  
ICRISAT

2 Panículas de sorgo  
isoladas com sacos de  
papel antes da ântese.  
ICRISAT

