



**Fig. 2.** Áreas potencialmente aptas para o plantio de sorgo sacarino na época de entressafra da cana-de-açúcar no Brasil.

## Mecanização

Evandro Chartuni Mantovani  
Paulo Motta Ribas  
João Batista Guimarães

O interesse atual das usinas de álcool pela cultura do sorgo sacarino tem sido muito grande, principalmente para a

complementação da cultura da cana-de-açúcar, no período de entressafra. Um dos problemas da instalação do sorgo sacarino na entressafra da cana-de-açúcar é a semeadura direta na palhada da cana. Por isso, há necessidade de se buscar informações sobre o sistema de mecanização objetivando viabilizar o sistema de produção da cultura, dando ênfase principalmente ao plantio direto e à colheita mecanizada.

A cultura sorgo sacarino é totalmente mecanizável e usa os mesmos equipamentos de plantio e cultivo utilizados para o sorgo granífero ou silageiro. Já na colheita, são usados equipamentos de colheita de cana e colhedoras de forrageiras. Mas a cultura também pode ser conduzida manualmente, e sua adaptação a sistemas utilizados por pequenos produtores é muito boa.

#### **Semeadura direta do sorgo sacarino na palhada da cana-de-açúcar**

A regulagem das máquinas de plantio para a cultura do sorgo sacarino, nos aspectos de quantidade de adubo/hectare, número de sementes/hectare e profundidade de plantio, segue os mesmos procedimentos para outras culturas. Entretanto, o plantio direto do sorgo sacarino na palhada da cana-de-açúcar vai demandar alguns cuidados: o plantio direto (PD) do sorgo sacarino pode ser realizado na palhada de cana-de-açúcar utilizando-se um disco de corte na parte da frente da semeadora, para facilitar a abertura do sulco de plantio e a adubação, como mostra a Figura 1.



Foto: Evandro C. Mantovani

**Fig. 1.** Disco de corte de palhada e abertura de sulco de plantio.

No sistema convencional de manejo, o solo é arado e gradeado, visando estabelecer condições adequadas para o plantio da semente, enquanto que no processo de semeadura direta, o revolvimento do solo é localizado apenas na região de deposição de fertilizante e semente.

Qualquer que seja o processo de semeadura, alguns cuidados devem ter sido tomados em relação à correção da acidez e do alumínio tóxico, bem como com o controle de plantas daninhas e insetos-pragas do solo.

#### **Densidade de semeadura**

Uma boa semente de sorgo sacarino no Brasil deve ter, no mínimo, 75% de poder germinativo (padrão federal). No entanto, as mais conceituadas empresas de sementes já distribuem sementes de sorgo sacarino com padrão mínimo de 80% (Figura 2). Portanto, para uma boa regulagem do equipamento de plantio, o produtor deve procurar saber qual o padrão de qualidade (poder germinativo e vigor) da semente que está adquirindo e exigir o boletim de análise do produtor da semente. Para iniciar o procedimento de regulagem da plantadeira, além dessa informação, o produtor deve procurar saber qual o disco adequado que se adapta à sua semente e ao equipamento de que dispõe.

**Fig. 2.** Semente escolhida para o plantio e adequação de disco para plantio.



Foto: Evandro C. Mantovani

O produtor deve sempre seguir as instruções do fabricante da máquina, que normalmente indica o número de furos e seu diâmetro para semear sorgo. Além disso, tornam-se necessários os procedimentos técnicos normais de testes de campo para saber se os discos estão liberando a semente em mais de 90% das células (furos). Por exemplo, se o disco tem 30 furos, pelos menos 27 sementes deverão estar sendo liberada na área teste, ou seja, no solo.

Via de regra, o produtor deve se basear nas indicações de densidade de plantas recomendadas pelo produtor da semente da cultivar que vai ser plantada. De acordo com May et al. (2012), a população de plantas atualmente mais recomendada para o sorgo sacarino é de 120.000 a 130.000 plantas ha<sup>-1</sup>, para semeio de materiais que perfilham pouco no verão (semeio em novembro), devendo ser reduzido para 110.000 plantas ha<sup>-1</sup> quando o semeio for realizado a partir de fevereiro/março, em razão da maior probabilidade de perfilhamento das plantas no outono/inverno.

May et al. (2012) indica que em virtude do uso de colhedoras de cana utilizadas para a colheita do sorgo sacarino, em usinas de grande porte, a escolha do espaçamento entrelinhas acaba sendo limitado, uma vez que é necessário obedecer à bitola entre as esteiras da máquina e a distância entre os molinetes de alimentação frontal. Dessa forma, o cultivo em linhas duplas tem sido o mais utilizado (1,00 x 0,65 m). Contudo, dependendo das dimensões da colhedora (algumas colhedoras capazes de colher duas linhas de cana), é possível o uso de espaçamentos simples. Mas é preciso cuidado e planejamento adequado, porque o espaçamento entrelinhas, de acordo com as dimensões do equipamento de colheita, pode ocasionar esmagamento das linhas não colhidas no processo de colheita do sorgo sacarino.

**Fig. 4.** Colheitadeira de cana Case IH A8000 utilizada para colher sorgo sacarino.  
Fonte: <http://www.agrocin.com.br/noticia/Case-IH-lanca-series-A8000-e-A4000-de-colhedoras-de-cana.html>



O sorgo sacarino também poderá ser colhido por máquinas de silagem, tanto na linha como transversalmente, com comprimento de corte de até 8 cm, e o arranjo de fileiras obedece a recomendação técnica de espaçamento para maior rendimento da cultura. Neste sentido, o semeio em espaçamentos simples de 0,70 m entrelinhas tem possibilitado os melhores rendimentos de colmos, utilizando-se colhedora do tipo ensiladeiras, com rendimentos de colheita entre 140-150 t ha<sup>-1</sup>, segundo informações fornecidas pelas empresas CNH e John Deere (2012), visando o processamento para qualquer porte de usina.

**Fig. 5.** Frrageiras autopropelidas JD 7350 e CNH FR9060 utilizadas para colheita de sorgo sacarino.  
Fonte: Foto Evandro C. Mantovani. ([www.newholland.com/na](http://www.newholland.com/na)),



### Profundidade de plantio

A planta de sorgo é muito frágil do estágio de emergência até os 20 dias de idade. A semente de sorgo tem poucas reservas de alimentos para promover o arranque inicial da plântula, que é lento até que o sistema radicular esteja bem desenvolvido e que a jovem planta passe a absorver nutrientes do solo. Para se obter boa e uniforme emergência, é importante que a semente seja depositada também em uma profundidade adequada e uniforme. De um modo geral, recomenda-se semear sorgo entre 3 e 5 cm de profundidade, e que o fertilizante seja depositado de 8 a 10 cm de profundidade. Neste sentido, há necessidade de o equipamento de plantio ter um bom sistema de controle de profundidade (Figura 6) e permitir um cobrimento adequado das sementes, para, em seguida, permitir que as rodas compactadoras coloquem a pressão do contato solo/semente.



Foto: Evandro C. Mantovani

**Fig. 6.** Sistema de controle de profundidade de sementes com as rodas compactadoras em V.

### Velocidade de plantio

A maioria dos equipamentos de plantio comercializados no Brasil apresenta uma altura de queda da semente do sistema distribuidor acima de 40 cm. Quando a semente é liberada do disco de plantio nesta altura, ela cai em queda livre e, dependendo da velocidade da semeadora adubadora, ela percorre o percurso em um zigue-zague, alterando a distribuição longitudinal prevista

no solo com espaçamentos maiores entre plantas e com sementes muito próximas. Pacheco et al. (1996) observaram que à medida em que se aumentou a velocidade de avanço e, conseqüentemente, a velocidade periférica do disco dosador, as sementes tenderam a ter seu ponto de impacto inicial próximo da extremidade superior do tubo e com ângulo de impacto cada vez maior. Conseqüentemente, maior seria o número de rebotes das sementes dentro do tubo condutor, ocasionando maior variabilidade no tempo de distribuição e maior desuniformidade na distribuição longitudinal de sementes.

Alguns fabricantes vêm disponibilizando tubos de queda de semente de forma a evitar que este zig zag ocorra, e, ao invés de o grão cair em queda livre, o faça deslizar em um tubo com formato curvo, até o solo. Mesmo assim, os mecanismos atuais de distribuição de semente de discos têm problemas de trabalhar adequadamente com velocidade de avanço da semeadora-adubadora acima de 6 km/h. Já nas semeadoras-adubadoras a dedo prensoras ou a vácuo, pode-se realizar uma boa operação de plantio com velocidade um pouco maior (até 8 km/h), desde que as condições do solo, como topografia do terreno, umidade e textura permitam desenvolver essa velocidade.

Até 20 dias de idade da lavoura, o produtor deve tomar a decisão de replantá-la se os estandes não estiverem satisfatórios. Como regra prática e geral, toda vez que o estande inicial for reduzido em mais de 20% em relação à recomendação para determinada cultivar, o produtor deve fazer o replantio. Se a redução do estande for igual ou inferior a 20% do ideal, não há necessidade de replantio. As plantas remanescentes compensarão a redução.

### **Colheita**

O ponto ideal para colheita e o período de utilização industrial são determinados através dos valores de Brix, açúcares redutores e totais e percentagem de caldo, na curva de maturação de cada cultivar, ao longo do tempo, a partir do décimo dia após o florescimento até o estágio do grão maduro, e no caso das variedades, de 30 a 60 dias após o florescimento. De acordo

com Schaffert et al. (1980), o sorgo sacarino, após atingir o florescimento, inicia o processo de acúmulo de açúcares em uma taxa mais elevada, até alcançar a maturação fisiológica dos grãos. Nessa época, normalmente, ocorre o máximo no conteúdo de açúcares redutores e totais no caldo e na percentagem de caldo extraível. Estes dois parâmetros, entretanto, constituem um método aproximado de determinação do ponto ótimo de colheita, que pode variar de acordo com a cultivar e as condições ambientais.

Os híbridos, que estão se mostrando aptos para colheita com 100 a 110 dias, são mais precoces que as variedades, que estão prontas para colheita com 110 a 120 dias. É preciso fazer uma pré-análise das lavouras nos períodos acima mencionados, para aferir a qualidade do material quanto aos valores ART, que devem estar com um valor mínimo de 12,5 para iniciar a colheita.

Atualmente, ainda não se dispõe de máquinas adequadas para a colheita mecânica, mas já existem equipamentos que estão sendo projetados/desenvolvidos e em testes no Brasil. Sendo assim, para atender os cultivos em grande escala no momento, os equipamentos de colheita utilizados são de outras culturas, como a cana-de-açúcar e o milho para silagem. Naturalmente, esta adequação sempre traz problemas, como perda de material no campo, excesso de folhas e corte do colmo, sem uma padronização adequada para a moenda. Por isso, como já mencionado anteriormente, o plantio tem sido feito de acordo com o espaçamento necessário para o trânsito destes equipamentos na cultura e, no caso da cana, o espaçamento duplo de 0,60 m/0,90 m tem sido o mais comum. No caso das ensiladeiras, como a colheita pode ser feita tanto na direção da linha como transversalmente, o espaçamento simples de 0,70 m tem sido mais utilizado e mais indicado e, no momento, o comprimento de colmos cortados pode ser feito com até 8 cm, com apenas regulagem do equipamento. Com a demanda do setor industrial para processamento do material colhido (colmo com comprimento de 20 cm) para produção de álcool, os ajustes nos cilindros de corte estão sendo feitos e, futuramente, os cortes poderão ser realizados atendendo as exigências das usinas.

A recomendação de corte de colmos pelos equipamentos de colheita é de 20 cm, considerando que os campos de produção situam-se um pouco distante das moendas, ocorrendo fermentação dos colmos e perda de qualidade do material extraído, se a demora for grande após o corte.

## Adubação

Antonio Marcos Coelho

Considerando-se o gerenciamento da fertilidade do solo, das exigências nutricionais e do manejo da adubação do sorgo sacarino, pode-se dizer que sua eficiência no incremento da produtividade será tanto maior quanto melhor for o ajuste dos fatores de construção da produtividade. Assim, a fertilidade dos solos, a nutrição e a adubação são componentes essenciais para a construção de um sistema de produção eficiente. A disponibilidade de nutrientes deve estar sincronizada com o requerimento da cultura, em quantidade, forma e tempo. Um programa racional de adubação envolve as seguintes considerações: a) diagnose da fertilidade do solo e histórico de uso das glebas; b) requerimento nutricional do sorgo sacarino; c) padrões de absorção e acumulação dos nutrientes, principalmente N, P e K; d) fontes dos nutrientes; e) manejo da adubação.

### **Diagnósticos da fertilidade dos solos e do estado nutricional das plantas**

A Figura 1 esquematiza as diferentes metodologias disponíveis para avaliar a fertilidade dos solos e a nutrição do sorgo da pré-semeadura à colheita. Em geral, a análise de solo é a ferramenta básica e fundamental para determinar os níveis de fertilidade dos solos e diagnosticar as necessidades de aplicação de corretivos e fertilizantes. As análises dos tecidos vegetais possibilitam integrar os efeitos do solo e do ambiente sobre a nutrição das plantas, ampliando a base do diagnóstico, e são de particular importância para os nutrientes cuja dinâmica no solo é complexa, a exemplo do nitrogênio e dos micronutrientes. As informações complementares utilizadas para o