

Capítulo 1

Manejo cultural de sorgo sacarino em áreas de reforma de canaviais

André May
Simone Martins Mendes
Dagma Dionísia da Silva
Rafael Augusto da Costa Parrella
Alexandre Ferreira da Silva
Thályta Fraga Pacheco
Leonardo Angelo de Aquino
Luciano Viana Cota
Rodrigo Veras da Costa

Introdução

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor*) é a planta que mais se adapta ao setor sucroalcooleiro, principalmente quando cultivado no verão, visando fornecer matéria-prima de qualidade para abastecer o mercado na entressafra da cana-de-açúcar, de forma a reduzir a instabilidade do mercado de etanol no Brasil. Por ser uma planta de ciclo curto (110 a 120 dias), propagada por sementes, ela é totalmente mecanizável e possível de ser processada com a mesma tecnologia industrial desenvolvida para a cana. Além disso, o bagaço do sorgo sacarino apresenta poder calorífico equivalente ao bagaço de cana, sendo bastante eficiente na cogeração de energia.

O interesse pela cultura está fundamentalmente relacionado ao setor sucroalcooleiro, abrangendo usinas de grande porte, presentes, principalmente, no Centro-Oeste e no Sudeste do Brasil, como negócio preferencial, ou miniusinas como no Rio Grande Sul, por meio da agricultura familiar. Nesse caso, o bagaço e a produção de grãos de sorgo são coprodutos de qualidade utilizáveis para alimentação animal, agregando valor às propriedades rurais.

Com os níveis tecnológicos atualmente utilizados na cultura do sorgo sacarino em áreas comerciais e o enfrentamento de problemas no manejo cultural ou de ordem climática, tem-se atingido produtividade média em torno de 35 t ha⁻¹ de massa de colmo, principalmente em áreas de reforma de canaviais. Assim, para que ele se expresse em grandes áreas produtivas de cana, são necessários investimentos em técnicas de cultivo intensivas, com adequado manejo da fertilidade do solo e manejo fitossanitário, específicos para a espécie, sem esquecer a adequada escolha da época de semeio e de materiais genéticos adaptados para cada ambiente produtivo e segmento de negócio.

A viabilização econômica da produção de etanol a partir do sorgo sacarino requer níveis mínimos de produção de açúcar e teor de açúcar total

(ART) no caldo, apresentando um ART mínimo de 12,5%, correspondente a °Brix de 14,25 a 14,5. Verifica-se que a extração de 80 kg de açúcar por tonelada de colmos pode produzir 2 mil a 2.200 litros de etanol por hectare, com rendimentos de biomassa de 40 t ha⁻¹, com período de utilização industrial (PUI) de 30 dias.

Atualmente, trabalha-se com o conceito mínimo para uma cultivar de sorgo sacarino no Brasil, com PUI de 30 dias, considerando 50 t ha⁻¹ de colmos como mínimo de produtividade, associado a 12,5% ART, capaz de gerar 60 litros de etanol por tonelada de colmos, resultando em 3 mil litros de etanol por hectare.

Dessa forma, ainda há um longo caminho pela frente, e a associação entre os diversos setores do agronegócio mundial poderá proporcionar maiores ganhos para a agricultura nacional, com proteção do ambiente de cultivo e, principalmente, reduzindo a entressafra de etanol no País.

Arranjos de plantas para o cultivo de sorgo sacarino

A escolha do melhor arranjo de plantas é de fundamental importância para que a cultura possa expressar todo o seu potencial produtivo. Dessa forma, devemos escolher a melhor densidade e o espaçamento de entrelinhas que melhor se adeque à realidade do produtor.

Para os materiais BRS, tem-se optado por populações de 140 mil plantas ha⁻¹ e 80 mil plantas ha⁻¹, em condições favoráveis e desfavoráveis, respectivamente.

Atualmente, em áreas de usinas, a escolha do espaçamento de entrelinha acaba sendo limitada em função das colhedoras de cana-de-açúcar que vêm sendo utilizadas na colheita do sorgo sacarino. Dessa forma, é necessário obedecer à bitola entre as esteiras da máquina e à distância en-

tre os molinetes de alimentação frontal. Por esse motivo, cultivo em linhas duplas (1,00 m x 0,65 m; 1,20 m x 0,5 m) e triplas (0,96 m x 0,4 m x 0,4 m ou 1,0 m x 0,5 m x 0,5 m) vem sendo muito adotado por parte dos usineiros. No entanto, dependendo das dimensões das colhedoras, é possível utilizar espaçamentos simples.

Manejo da fertilidade do solo e nutrição mineral do sorgo sacarino

Os nutrientes demandados em maiores quantidades pelo sorgo sacarino são o potássio e o nitrogênio. As extrações de potássio (K) e de nitrogênio (N) podem ultrapassar 3,91 kg por tonelada de colmos e 3,22 kg por tonelada de colmos, respectivamente. As exportações de potássio e de nitrogênio pelos colmos são acima de 78% e 52% do extraído, respectivamente. Ressalta-se que o sorgo sacarino tem exportação de magnésio (Mg) próxima ou igual à de cálcio (Ca). Assim, no processo de correção da acidez, deve ser dada preferência aos corretivos com menor relação Ca/Mg para que não haja empobrecimento deste último no solo.

Existem poucos estudos com a nutrição do sorgo sacarino nas condições brasileiras. No entanto, esses permitem inferir que a extração de nutrientes para altas produtividades de biomassa de sorgo sacarino são parecidas com aquelas do forrageiro. Dessa forma, as informações disponíveis na literatura a respeito da nutrição do sorgo forrageiro podem ser utilizadas como ponto de partida para estudos e racionalização do processo de fertilização do sorgo sacarino. Diversos trabalhos com sorgo forrageiro, citados por Coelho et al. (2002), com produtividade de matéria seca similares às obtidas por Rosolem e Malavolta (1981) com sorgo sacarino, permitem estimar as extrações de N e de K em 9,27 kg por tonelada de matéria seca e 13,95 kg por tonelada de matéria seca, respectivamente.

Na Tabela 1, define-se a adubação de semeadura e de cobertura para o adequado suprimento de nutrientes. Além do cuidado na escolha das doses dos nutrientes citadas na Tabela 1, é importante atentar para a aplicação da forma correta e no momento oportuno ao atendimento das exigências nutricionais da cultura.

Tabela 1. Recomendação de nutrientes para o sorgo sacarino de acordo com a disponibilidade de nutrientes e o potencial produtivo da cultura.

Potencial de produtividade	Nutriente a ser aplicado (kg ha ⁻¹)					
	N ⁽¹⁾	P ₂ O ₅ ⁽²⁾	K ₂ O	S	B	Cu, Zn
Baixa	60–90	90–180	120–200	30	1–2	2–4
Média	90–140	60–90	80–120	30	0,5–1	1–2
Alta	> 140	30–60	40–80	30	< 0,5	< 1

⁽¹⁾ Maiores doses são indicadas para talhões com maior potencial produtivo. Este é associado com semeadura na época adequada, solos com disponibilidade de P classificada como média ou alta, sem fatores não nutricionais limitantes. Sugere-se aumentar em até 40 kg ha⁻¹ de N a fertilização nitrogenada em sistema de semeadura direta sobre palhada de cana-de-açúcar.

⁽²⁾ Maiores doses dentro de cada classe de disponibilidade devem ser indicadas quando as condições climáticas são favoráveis ao alcance de altas produtividades e para solos argilosos.

Fonte: Adaptado de Malavolta et al. (1979), Meira et al. (1982), Rosolem e Malavolta (1981) e Vidal e Neptune (1983).

A adubação de cobertura também deve ser feita em função do histórico de uso da área, na rotação de culturas, do teor de matéria orgânica no solo e da produtividade potencial. O alcance de maiores produtividades está associado a solos com a fertilidade corrigida, à semeadura em época correta, ao uso de cultivares adaptadas ao clima e aos tratamentos culturais executados em conformidade com as exigências da cultura.

A adubação de cobertura deve ser realizada no estágio de quatro folhas completamente desenvolvidas. Na semeadura sobre palhada da cana-de-açúcar, é importante aplicar entre 30 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de N na semeadura. Além disso, a dose total de N deve ser aumentada em relação ao cultivo convencional sem palhada de gramíneas. Ademais, a adubação de cobertura

deve ser realizada mais cedo para evitar deficiência de N, que pode ocorrer em razão da imobilização do nutriente provocada pela biomassa microbiana que atua na degradação dos resíduos vegetais da cana-de-açúcar.

Manejo integrado de pragas em sorgo sacarino

Pragas iniciais

As principais espécies subterrâneas são: peludinha [*Astylus variegatus* (Germar)]; larva-aramé [*Conoderus scalaris* (Germar)]; corós ou bicho-bolo, que são larvas de várias espécies de besouros dos gêneros *Eutheola*, *Dyscinetus*, *Stenocrates*, *Diloboderus*, *Cyclocephala*, *Phytalus* e *Phyllophaga*. Pertencentes ao grupo de insetos que ataca a plântula, estão a lagarta-elasma [*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller)], cujo sintoma de dano típico é o coração-morto, e o percevejo-barriga-verde [*Dichelops furcatus* (Fabr.)], que pode causar deformação nas plantas e aumentar o perfilhamento. Para esse grupo de insetos-praga, preconiza-se realizar o tratamento de sementes.

Pragas da parte vegetativa

A lagarta-do-cartucho [*Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith)] tem sido apontada como uma das espécies mais nocivas em lavouras de sorgo sacarino no Brasil. As lagartas dessa praga são encontradas, normalmente, dentro do cartucho das plantas durante o dia e com atividade intensa durante a noite. As fêmeas, depois do acasalamento, depositam massas de ovos (aproximadamente 150 ovos/postura) nas folhas. Após a eclosão, as lagartas raspam o limbo foliar e migram para o cartucho da planta. As folhas novas são danificadas dentro do cartucho e, quando se abrem, apresentam lesões simétricas nos dois lados do limbo foliar. Nos dois últimos

instares, as lagartas consomem grande quantidade de folha e provocam os maiores danos. Para o manejo dessa espécie, recomenda-se realizar o monitoramento das lavouras, sobretudo até o estágio de V8-V9. Quando as amostragens indicarem 20% de plantas com lagartas e sintomas de folhas raspadas, sugere-se entrar com pulverizações de inseticidas. É importante utilizar inseticidas que contenham registro para a cultura, pois o sorgo apresenta problemas de fitotoxidez em relação a alguns princípios ativos.

Os adultos da broca-da-cana [*Diatraea saccharalis* (Fabr.)] são mariposas que colocam seus ovos nas folhas do sorgo. Após a eclosão, as lagartas raspam o limbo foliar e dirigem-se internamente para a base da bainha das folhas, por onde penetram no colmo e, ao se alimentarem, formam galerias. Essas galerias normalmente são verticais e ascendentes ou podem ser circulares, seccionando o colmo. Em ambos os casos, as galerias podem ser contaminadas por fungos que provocam uma reação vermelha no interior do colmo, contribuindo para aumentar os danos. Essa reação tem uma coloração vermelha pronunciada, em função do pigmento antocianina, presente naturalmente no sorgo. A broca-da-cana é uma espécie polífaga, podendo ser encontrada em mais de 65 espécies vegetais, incluindo pastagens de importância econômica, além de cana-de-açúcar, milho, milheto, sorgo sacarino, trigo, entre outras, causando perdas econômicas consideráveis nesses cultivos.

Recomenda-se monitorar essa espécie nas lavouras com a utilização de armadilhas contendo fêmeas virgens (feromônio natural) e manejar a infestação com a utilização de agentes de controle biológico. Na fase inicial do cultivo, deve-se priorizar a liberação de parasitoides de ovos (*Trichogramma* spp.), com intuito de reduzir a infestação inicial. Com a detecção de infestação de lagartas nos colmos, devem-se iniciar as liberações de parasitoides de larvas, especialmente *Cotesia* spp., que apresenta alta especificidade com as larvas dessa praga. A utilização do controle biológico deve ser a estratégia de manejo prioritária e tem mostrado relativo sucesso

nas lavouras acompanhadas até o momento, sobretudo porque não existem inseticidas registrados para o controle dessa praga em sorgo.

Manejo de doenças em sorgo sacarino

A seguir serão abordadas as principais doenças que incidem atualmente no sorgo sacarino. Elas serão divididas em doenças da parte aérea, doenças do colmo e doenças da panícula.

Doenças da parte aérea

Antracnose (*Colletotrichum sublineolum*)

A antracnose é uma das doenças mais importantes do sorgo, estando presente em, praticamente, todas as áreas de plantio no Brasil. Sob condições favoráveis, as perdas na produção podem ser superiores a 70%.

Os sintomas típicos da doença são lesões de forma elíptica a circular, com até 5 mm de diâmetro, de coloração palha, com margens avermelhadas, alaranjadas, púrpuras-escuras ou castanhas, dependendo da cultivar. No centro das lesões desenvolvem-se frutificações típicas do patógeno, os acérvulos, onde são produzidos os conídios. A coincidência da fase de formação e grãos com temperaturas e umidade elevadas resulta em maior severidade da doença. *C. sublineolum* pode sobreviver em restos de cultura e em sementes infectadas. A disseminação do patógeno ocorre por meio de vento e de respingos de chuvas e a longas distâncias, principalmente por sementes contaminadas. *C. sublineolum* também infecta o pedúnculo, o colmo, a panícula, os grãos e as raízes de sorgo e outras espécies de gramíneas, entre as quais as várias espécies de sorgo, cultivados e selvagens.

Helmintosporiose (*Exserohilum turcicum*)

A helmintosporiose ocorre com maior frequência antes da emergência da panícula e pode ocasionar perdas superiores a 50% na produção. A sua incidência tem sido maior em áreas de plantios de safrinha no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. O sorgo sacarino poderá ser severamente atacado por essa doença em função da época de plantio visando cobrir a entressafra da cana. Os sintomas da doença são lesões alongadas de formato elíptico, púrpuras-avermelhadas ou cinza-amareladas, que se desenvolvem inicialmente nas folhas inferiores. Em ataques severos, pode ocorrer queima de toda a parte aérea das plantas, o que reduz a qualidade e quantidade de forragem e predispõe as plantas à podridão de colmo.

A helmintosporiose é favorecida por temperaturas amenas, entre 18 °C e 27 °C, e pela ocorrência de chuvas. Por ser favorecida por temperaturas mais baixas, a doença tem se tornando umas das principais doenças do sorgo cultivado em plantios da segunda safra. *E. turcicum* sobrevive como micélio e conídios em restos culturais deixados no solo. Os conídios podem ser transportados a longas distâncias pelo vento e são responsáveis pela disseminação da doença. O fungo também tem espécies de sorgo selvagem como plantas hospedeiras.

Em plantas com infecção sistêmica, uma estrutura de resistência denominada oósporos é produzida e liberada ao solo pelas folhas onde sobrevivem por longos períodos. Os oósporos vão infectar plantas suscetíveis no próximo plantio. Em condições de alta umidade e temperaturas amenas, ocorre a produção de conidióforos e conídios na parte abaxial das folhas. Os conídios são uma forma de disseminação da doença dentro de uma lavoura e resultam na infecção localizada. Na fase localizada da doença, as lesões são necróticas.

Ferrugem (*Puccinia purpurea*)

A ferrugem está distribuída por todas as áreas de plantio de sorgo do Brasil, sendo maior a sua incidência na região Sudeste. A doença é mais

frequente entre 45 e 90 dias após a emergência e mais severa após o florescimento, mas pode também ocorrer em plantas jovens sob condições de umidade, temperaturas amenas e alta suscetibilidade das cultivares. Os sintomas típicos da doença são a formação de pústulas de coloração castanho-avermelhada, com cerca de 2 mm de comprimento, que se distribuem paralelamente e entre as nervuras das folhas. As primeiras pústulas aparecem na parte abaxial das folhas baixas.

A primeira medida de controle a ser observada é o genótipo a ser plantado, pois existe variação na reação dos genótipos de sorgo sacarino para as principais doenças, como a antracnose, a helmintosporiose e a ferrugem. A resistência genética é a medida mais importante para o manejo de todas as doenças em sorgo, não havendo diferença no preço de sementes suscetíveis e resistentes das cultivares. No entanto, a variabilidade dos patógenos é o principal problema quando se pensa em durabilidade da resistência genética, em razão da possibilidade de superação da resistência, principalmente em áreas com alta quantidade de inóculo e plantios contínuos com a mesma cultivar. O plantio deve ser realizado, preferencialmente, em períodos em que as condições climáticas sejam desfavoráveis às principais doenças na região. No caso do sorgo sacarino, cultivado no período de entressafra da cana, o plantio ocorrerá nos meses quentes do ano e com maior precipitação, entre novembro e dezembro, o que poderá favorecer as doenças que têm sua severidade aumentada nessas condições.

O tratamento de sementes é uma medida importante para manejo de doenças em sorgo sacarino e pode impedir/reduzir a entrada de inóculo dos principais patógenos, via sementes, em áreas onde ainda não estão presentes, como em algumas áreas de cultivo de cana-de-açúcar onde o sorgo ainda não foi introduzido. Existe no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) um produto comercial à base de metalaxil + fludioxonil registrado para o controle de fungos do solo que tem sido eficiente em reduzir a incidência de míldio.

As principais doenças em sorgo, como a helmintosporiose e a antracnose, ocorrem na fase vegetativa ou a partir do florescimento. A helmintosporiose ocorre com maior frequência antes da emergência da panícula. A sua incidência tem sido maior em áreas de plantios de safrinha no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil, por causa das condições mais baixas de temperatura durante o desenvolvimento da cultura, que favorecem sua incidência e severidade. A ferrugem, doença causada por *Puccinia purpurea*, um parasita obrigatório, necessita de tecido vivo para se desenvolver, mas tem como condições favoráveis temperaturas mais amenas e alta umidade. A partir do florescimento, a antracnose passa a ser a doença mais severa em cultivares suscetíveis.

Com a proximidade do florescimento, atenção também deve ser dada à ocorrência da doença açúcarada ou mela do sorgo. Todos os fatores ambientais e biológicos que afetam a produção e o vigor do pólen e/ou impedem a abertura normal das anteras vão favorecer o patógeno a induzir e desenvolver a doença. Para essa doença, existe registro no Mapa, de fungicidas à base de tebuconazol. A época de aplicação no caso da mela é extremamente importante, considerando-se seus efeitos na produção de sementes. A primeira pulverização deverá ser realizada próximo ao florescimento de forma a proteger as flores da infecção. A seguir, nova pulverização poderá ser necessária uma vez que a fertilização do sorgo ocorre de forma gradativa, iniciando-se no topo da panícula seguindo para a base, num processo que dura entre 4 e 5 dias. Pulverizações após a completa fertilização das flores são dispensáveis, pois o fungo não infecta flores fertilizadas.

Para as outras doenças, o controle químico também deverá ser realizado de acordo com a presença e severidade e com a época de ocorrência delas durante o ciclo da cultura. Considerando que a helmintosporiose e a ferrugem ocorrerão principalmente na fase vegetativa, e que a antracnose é mais severa a partir do florescimento, deve-se atentar para sua ocorrência nessas fases da cultura, o que permite definir sobre a necessidade de con-

trole. Para o controle da helmintosporiose, uma maior eficiência de controle tem sido verificada quando a aplicação é realizada entre 40 e 45 dias após a emergência (DAE). No caso da antracnose, a maior eficiência da aplicação de fungicida ocorre quando a primeira é realizada entre 60 e 65 DAE.

As moléculas de fungicidas disponíveis no mercado têm especificidade de controle para alguns patógenos. Por exemplo, os fungicidas à base de tebuconazol têm registro para uso na cultura do sorgo para o controle de ergot, e também têm efeito sobre as ferrugens e a helmintosporiose, mas apresentam baixa eficiência no controle da antracnose foliar. Por outro lado, fungicidas à base de carbendazim têm sido amplamente utilizados pelos agricultores para o controle de antracnose, em razão do seu baixo custo; no entanto, essa molécula é pouco eficaz contra os fungos causadores das ferrugens e da helmintosporiose. Dos produtos disponíveis no mercado, as misturas de triazol + estrobirulinas apresentam um maior espectro de ação para o controle de doenças foliares do sorgo. Para sorgo sacarino ainda são necessários trabalhos sobre número e época de aplicação de fungicidas e suas interações com o nível de resistência das cultivares. O problema atual do controle químico em sorgo é que, com exceção do tebuconazol e dos princípios ativos liberados para tratamento de sementes, nenhuma outra molécula possui registro no Mapa para uso na cultura do sorgo para o controle de doenças de parte aérea.

Referências

- COELHO, A. M.; CASELA, C. R.; WAQUIL, J. M.; RIBAS, P. M.; KARAM, D. Seja o doutor do seu sorgo. **Informações Agronômicas**, n. 100, p. 1-24, 2002. (Arquivo do Agrônomo, 14).
- MALAVOLTA, E.; COUTINHO, E. L. M.; VITTI, G. C.; ALEJO, N. U.; NOVAES, N. J.; FURTINI NETO, V. L. Estudos sobre a nutrição mineral do sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L) Moench). I. Deficiências de macro e micronutrientes e toxidez de alumínio, cloro e manganês. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**, v. 36, p. 173-202, 1979.
- MEIRA, E. M.; DANTAS, J. P.; MALAVOLTA, E. Efeitos das adubações de manutenção e de correção na produção de colmos, composição mineral das folhas e características

- tecnológicas de dois cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) no brejo paraibano *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 39, p. 425-453, 1982.
- ROSOLEM, C. A.; MALAVOLTA, E. Exigências nutricionais do sorgo sacarino. *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 38, p. 257-268, 1981.
- VIDAL, A. A.; NEPTUNE, A. M. L. Aproveitamento de algumas fontes de potássio pelo sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*, v. 40, p. 1333-1370, 1983.

Literatura recomendada

- ALVAREZ V.; V. H.; NOVAIS, R. F.; BARROS, N. F.; CANTARUTTI, R. B.; LOPES, A. S. Interpretação dos resultados das análises de solos. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V.; V. H. (Ed.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: Ed. da UFV, 1999. p. 25-32.
- CASELA, C. R.; FERREIRA, A. S.; FERNANDES, F. T.; PINTO, N. F. J. **Doenças foliares de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 5 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 72).
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; LANZA, F. E. **Controle químico da antracnose do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 117).
- COSTA, R. V.; COTA, L. V.; SILVA, D. D.; Parreira, D. F. **Uso integrado da resistência genética e aplicação de fungicidas para o manejo da antracnose do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 143).
- COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; LANZA, F. E. **Recomendação para o controle químico da antracnose foliar do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2011. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 171).
- COTA, L. V.; COSTA, R. V.; SILVA, D. D.; Parreira, D. F. **Recomendação para o controle químico da helmintosporiose do sorgo (*Exserohilum turcicum*)**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2010. 7 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 149).
- EMBRAPA. **Cultivo do Sorgo**: plantas daninhas. Disponível em: <http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_6_ed/plantasdaninha.htm>. Acesso em: 7 dez. 2011.
- FREDERIKSEN, R. A.; ODVODY, G. N. **Compendium of sorghum diseases**. 2. ed. St. Paul: American Phytopathological Society, 2000. 78 p.
- MURRAY, S. C.; SHARM, A.; ROONEY, W. L.; KLEIN, P. E.; MULLETT, J. E.; MITCHELL, S. E.; KRESOVICH, S. Genetic Improvement of Sorghum as a biofuel feedstock: I. QTL for stem sugar and grain nonstructural carbohydrates. **Crop Science**, v. 48, p. 2165-2179, 2008.
- NGUGI, H. K.; JULIAN, A. M.; KING, S. B.; PEACOCKE, B. J. Epidemiology of sorghum anthracnose (*Colletotrichum sublineolium*) and leaf blight (*Exserohilum turcicum*) in Kenya. **Plant Pathology**, v. 49, p. 129-140, 2000.

- PARRELLA, R. A. da C.; SCHAFFERT, R. E. Cultivares. In: MAY, A.; DURAES, F. O. M.; PEREIRA FILHO, I. A.; SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. da C. (Ed.). **Sistema Embrapa de produção agroindustrial de sorgo sacarino para bioetanol**: Sistema BRS1Gtecnologia Qualidade Embrapa. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 118 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 139).
- RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e caiação para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 1996. 285 p. (IAC. Boletim técnico, 100).
- RITTER, K. B.; JORDAN, D. R.; CHAPMAN, S. C.; GODWIN, I. D.; MACE, E. S.; LYNNE, C. Identification of QTL for sugar-related traits in a sweet 3 grain sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) recombinant inbred population. **Molecular Breeding**, v. 22, p. 367-384, 2008.
- SANGOI, L. Estratégias de manejo e arranjo de plantas de milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012. Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: [s.n.], 2012.
- SANGOI, L.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G. **Estratégias de manejo do arranjo de plantas para aumentar o rendimento de grãos de milho**. Lages: Graphel, 2010. 64 p.
- SCHAFFERT, R. E.; PARRELLA, R. A. da C.; MAY, A.; DURAES, F. O. M. Metas de rendimento e qualidade de sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, v. 2, n. 3, p. 47, ago. 2011.
- SILVA, A. A.; SILVA, J. F. **Tópicos em manejo de plantas daninhas**. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2007. 367 p.
- SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Adubação com fósforo. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p. 147-168.
- ZEGADA-LIZARAZU, W.; MONTI, A. Are we ready to cultivate sweet sorghum as a bioenergy feedstock? A review on field management practices. **Biomass and Bioenergy**, v. 40, p. 1-12, 2012.