

Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 117

Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012

André May
Manoel Ricardo de Albuquerque Filho
José Avelino Santos Rodrigues
Elena Charlotte Landau
Rafael Augusto da Costa Parrela
Rafael Massafera

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Milho e Sorgo

Rod. MG 424 Km 45
Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
Home page: www.cnpms.embrapa.br
E-mail: sac@cnpms.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Antônio Carlos de Oliveira
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau
Membros: Flávio Dessaune Tardin, Eliane Aparecida Gomes, Paulo Afonso Viana, João Herbert Moreira Viana, Guilherme Ferreira Viana e Rosângela Lacerda de Castro

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de Castro
Tratamento de ilustrações: Tânia Mara Assunção Barbosa
Editoração eletrônica: Tânia Mara Assunção Barbosa
Foto(s) da capa: André May

1ª edição

1ª impressão (2011): on line

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Milho e Sorgo**

Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012 /
André May ... [et al.]. -- Sete Lagoas : Embrapa Milho e Sorgo,
2011.
28 p. -- (Documentos / Embrapa Milho e Sorgo, ISSN 1518-4277;
117).

1. Sorgo. 2. Variedade. 3. Brasil. I. May, André. II. Série.

CDD 633.174 (21. ed.)

© Embrapa 2011

Autores

André May

Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65, Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG,
andremay@cnpms.embrapa.br

Manoel Ricardo de Albuquerque Filho

Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG,
mricardo@cnpms.embrapa.br

José Avelino Santos Rodrigues

Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG,
avelino@cnpms.embrapa.br

Elena Charlotte Landau

Eng.-Agr., Doutora, Pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65. Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG,
landau@cnpms.embrapa.br

Rafael Augusto da Costa Parrella

Eng.-Agr., Doutor, Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65, Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG, parrella@cnpms.embrapa.br

Rafael Massafra

Estagiário da Embrapa Milho e Sorgo, Rod. MG 425 km 65, Cx. Postal 151. 35701-970 Sete Lagoas, MG.

Apresentação

Esta publicação visa disponibilizar ao agricultor uma forma de consulta rápida das cultivares de sorgo disponíveis no mercado brasileiro, através de uma tabela abrangente e anualmente atualizada. Para a safra de 2011/2012, estão disponibilizadas para comercialização 67 cultivares de sorgo, sendo: 42 cultivares de sorgo grânifero (produção de grãos) (100% híbridos simples); 17 cultivares de sorgo forrageiro (silagem, corte, fenação ou pastejo); 5 cultivares de sorgo sacarino (100% variedades).

Esses dados foram obtidos diretamente das empresas produtoras de sementes de sorgo, em materiais de divulgação e promoção das empresas do ramo, como boletins e fôlderes das cultivares de sorgo distribuídos gratuitamente e de outras fontes disponíveis, como a ABRASEM e o Zoneamento Agrícola. Como este levantamento será anual, espera-se que nos próximos anos a relação das cultivares seja cada vez mais completa e abrangente.

Antonio Alvaro Corsetti Purcino

Chefe Geral

Embrapa Milho e Sorgo

Sumário

Introdução	5
I) Segmento Sorgo Granífero	10
II) Segmento Sorgo Forrageiro	14
III) Segmento Sorgo de pastejo	16
IV) Segmento Sorgo Sacarino.....	18
V) Segmento Sorgo Lignocelulósico	20
VI) Cultivares de sorgo disponíveis no mercado.....	21
Referências	23
Anexo	28

Cultivares de sorgo para o mercado brasileiro na safra 2011/2012

André May

Manoel Ricardo de Albuquerque Filho

José Avelino Santos Rodrigues

Elena Charlotte Landau

Rafael Augusto da Costa Parrela

Rafael Massafra

Introdução

O sorgo é cultivado principalmente onde a precipitação anual se situa entre 375 e 625 mm ou onde há possibilidade de se fazer irrigação suplementar (RIBAS, 2009). No que se refere às condições ambientais, o desenvolvimento do sorgo é afetado pela temperatura do ar e pela água no solo, principalmente. A temperatura ótima para o desenvolvimento do sorgo varia com a cultivar, sendo que a maioria não cresce bem sob temperaturas inferiores a 16 °C e superiores a 38 °C. Acredita-se que temperaturas noturnas 5 °C acima do valor ótimo podem reduzir em até 33% a produtividade, em decorrência do aumento da taxa de respiração noturna. No que se refere à água, é vasta a literatura mostrando que diferentes genótipos apresentam diferentes graus de tolerância ao estresse hídrico. Devido às suas características xerófitas, o sorgo tem a habilidade de manter-se dormente durante o período de seca, retomando o crescimento tão logo as condições sejam favoráveis (LANDAU; SANS, 2009). Outra característica importante da cultura é o sistema radicular que é mais desenvolvido que o do milho, habilitando-o para tolerar períodos mais longos de veranico e plantios em safrinha. Entretanto, esta capacidade de escapar

ou de tolerar o estresse hídrico ocorre à custa de redução da produtividade. Estudos têm demonstrado que os riscos climáticos envolvidos na cultura de sorgo na safra principal e, principalmente na safrinha, podem ser minimizados pelo plantio na época adequada, definido em função das condições climáticas de cada local (MARIN et al., 2006).

No Brasil, há maior interesse no cultivo do sorgo granífero e do forrageiro para a produção de silagem e para pastejo. O granífero é caracterizado por plantas mais baixas (máximo de 1,6 m), com alta produção de grãos. Já o forrageiro caracteriza-se por elevada produção de biomassa por área cultivada, devido às plantas serem mais altas (acima de 2,0 m) que os materiais graníferos. O sorgo de pastejo é mais uma alternativa para sistemas de produção de forragem à disposição de pecuaristas tecnificados. Seu uso é preferencialmente como forrageira de corte e pastejo, apresentando alto potencial de produção de matéria seca em cortes ou rebrotas sucessivas, sendo um produto versátil, adaptando-se facilmente a diversos sistemas de produção e de integração agricultura/pecuária e muito útil no sistema de plantio direto para produção de cobertura morta. Contudo, existe a divisão ainda em mais dois grupos (sorgo sacarino e lignocelulósico), como derivação do segmento de cultivares de sorgo forrageiro, cujos materiais têm apresentado interesse crescente para a produção de biocombustíveis.

Abaixo são descritos os cinco principais segmentos do mercado de sorgo no Brasil:

I) Segmento Sorgo Granífero

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] é uma planta originária da África (Etiópia e Sudão), e, atualmente, é uma das principais culturas no cenário agrícola mundial, embora ainda seja relativamente pouco conhecido na América e na Europa. É o quinto cereal mais plantado do mundo, vindo atrás do trigo, do arroz,

do milho e da cevada, constituindo a maior fonte de alimento e ração animal na África, Oriente e Oriente Médio, principalmente na Nigéria, na Etiópia e na Índia.

O sorgo granífero ocupa o sétimo lugar na participação entre os cereais, leguminosas e oleaginosas, considerando volume produzido (IBGE, 2010). No Brasil, o sorgo é cultivado principalmente para a produção de grãos e forragem, embora também seja utilizado para a produção de álcool e açúcar e até mesmo para a produção de vassoura (SAWAZAKI, 1998).

A importância da espécie para o agronegócio brasileiro tende a aumentar, pois o sorgo apresenta 95% do valor biológico do milho, podendo substituir 100 e 60% a quantidade de milho presentes nas rações de ruminantes e monogástricos, respectivamente, como fonte de energia (SCHEUERMANN, 1998; WAQUIL; VIANA, 2004). A grande vantagem comparativa do sorgo está no menor custo de produção, menor valor de comercialização (ração mais barata), além da adaptabilidade às condições adversas de clima e de solo, entre as quais as altas temperaturas e a deficiência hídrica.

As cultivares de sorgo granífero são subdivididas em taninosas e não taninosas. Aquelas que possuem tanino nos grãos são indicados principalmente para regiões que sofrem com o ataque de pássaros e apresentam umidade relativa elevada durante o período da colheita. A presença de tanino nos grãos é uma característica positiva para a produção agrícola da espécie, contudo, para a alimentação de animais monogástricos (aves e suínos), a sua presença é indesejável, devido ao seu efeito negativo na digestão de proteínas por esse grupo de animais. Já para ruminantes, a presença de tanino no grão é minimizada pela ação dos microorganismos presentes no rúmen, embora algumas pesquisas recentes demonstrem variações na retenção de nitrogênio, na absorção de aminoácidos e no consumo de matéria seca pelos animais que se alimentam de sorgo com presença de tanino nos

grãos.

A demanda de grãos no Brasil cresce sistematicamente e mais de 95% dessa demanda é, atualmente, atendida pela cultura do milho. Por outro lado, mesmo com o significativo aumento nas safras brasileiras de milho, ainda há dificuldades para o atendimento dessa demanda em expansão, tendo em vista o crescimento dos setores da avicultura, da suinocultura e da bovinocultura. Como consequência, espera-se um aumento nas importações do produto, onerando os custos de produção de carnes, uma vez que, apesar do menor preço do milho no mercado internacional, os custos de frete e a incidência de taxas no milho importado torna-o mais caro na ponta do consumo (COELHO et al., 2002).

Uma parte dessa demanda, estimada entre 10 e 20%, pode ser atendida com maior economicidade com a cultura do sorgo. Os setores da avicultura e da suinocultura, principais consumidores, que apresentam margem de lucro muito estreita em decorrência dos altos custos de produção e baixos preços obtidos na comercialização de seus produtos, poderão reduzir significativamente seus gastos, beneficiando-se da menor cotação do sorgo, estimada entre 20 a 30 % inferior à do milho (COELHO et al., 2002).

A área plantada no Brasil, em 2010, foi de 640 mil hectares com produção de 1,84 milhões de toneladas e uma produtividade média nacional de 2,3 toneladas por hectare (IBGE, 2010). Contudo, cultivares modernas atualmente no mercado podem alcançar produtividades em torno de 10 toneladas por hectare. Portanto, a baixa produtividade média observada está associada com o plantio extemporâneo, empregando-se baixa tecnologia de cultivo. Por essa razão, a maioria das pesquisas mais recentes com sorgo no Brasil tem envolvido experimentação em condições subótimas de clima e de solo. Isso se deve ao deslocamento da exploração da cultura para regiões ou estações de cultivo com maior restrição

hídrica e de nutrientes.

No Brasil, 91% do sorgo produzido é cultivado na segunda safra, ou safrinha, quando a produtividade da cultura passa a depender das últimas chuvas da estação de cultivo e dos nutrientes residuais da adubação da safra principal (verão), visto que o investimento em fertilizantes na safrinha é baixo ou inexistente (RESENDE et al., 2009). Ainda assim, os autores afirmam que as produtividades em safrinha normalmente giram em torno de 6 a 8 t ha⁻¹, principalmente quando há o fornecimento de nutrientes. Segundo Gallo et al. (1986), gramíneas, como o sorgo granífero, cultivado em safrinha, podem se beneficiar dos resíduos deixados pela cultura antecessora, cultivada no verão, principalmente em relação ao aproveitamento do nitrogênio residual.

O Centro-Oeste brasileiro é a principal região produtora nacional de sorgo granífero, com uma área plantada na safra 2010 de 395.536 hectares (62% da área total) (IBGE, 2010). No Estado de Goiás, a cultura ocupa a maior área plantada, sendo o município de Rio Verde umas das principais áreas produtoras do estado, precedido pelo Mato Grosso, pelo Mato Grosso do Sul, por Minas Gerais e por São Paulo (CONAB, 2010). Em áreas produtoras do município de Rio Verde/GO, a produtividade do sorgo granífero é variável, conforme a época de semeio, podendo alcançar 6 t ha⁻¹ quando o semeio é feito em fevereiro e atingindo 3 t ha⁻¹, quando semeio é feito no final de março¹.

Contudo, as informações acerca do comportamento varietal segundo a época de semeio ainda são escassas. Coelho et al. (2002), em revisão de literatura, explicam que híbridos de sorgo granífero apresentam grande variabilidade produtiva conforme a época de semeio, sendo que híbridos de ciclo precoce e médio/tardio mantiveram produtividades similares (3,0 a 3,5 de t ha⁻¹),

¹ Comunicação pessoal, produtores de Rio Verde/GO (2011).

quando semeados entre 10 de fevereiro e 10 de março, enquanto para períodos entre 10 e 20 de março, as cultivares de ciclo precoce apresentaram produtividades superiores às de ciclo médio/tardio (2,6 a 4,0 t ha⁻¹)

II) Segmento Sorgo Forrageiro

A conservação do excesso de forragem, produzida na época de abundância, para suprir as necessidades de alimentação dos animais nos meses de escassez é fundamental para a manutenção de um programa sustentado de produção animal. Com a paulatina substituição dos sistemas extensivos de produção de leite ou carne, por sistemas intensivos, baseados na maximização da expressão do potencial genético dos bovinos, observou-se uma crescente demanda por silagem de boa qualidade.

As culturas de milho e sorgo têm sido as espécies mais utilizadas no processo de ensilagem, por sua facilidade de cultivo, altos rendimentos e especialmente pela qualidade da silagem produzida, sem necessidade de aditivo para estimular a fermentação.

O sorgo pode ser plantado no Centro-Sul do Brasil de agosto até meado de abril e seu uso para silagem se justifica pelas suas características agronômicas, como alta produção de forragem, maior tolerância à seca e ao calor, capacidade de explorar maior volume de solo, por apresentar um sistema radicular abundante e profundo; pela possibilidade de se cultivar a rebrota, com produção que podem atingir até 60% no primeiro corte, quando submetido a manejo adequado.

A produtividade de matéria seca de sorgo forrageiro está geralmente correlacionada com a altura da planta. O potencial de produção de matéria seca aumenta com a altura da planta. A porcentagem de panículas decresce a uma taxa menor nos híbridos

de porte baixo ou médio, passando a decrescer em uma taxa maior naquelas cultivares de porte muito alto; o inverso ocorre em relação à porcentagem de colmos. A porcentagem de folhas decresce com a elevação da altura, porém a uma taxa menor e constante.

A digestibilidade das partes da planta (colmos, folhas e panículas) tem marcada influência sobre a digestibilidade da planta total. A digestibilidade das panículas é sempre maior que das folhas e, geralmente, os colmos são as partes da planta de menor digestibilidade. Entretanto existe uma acentuada variação dentro de cada parte entre diferentes híbridos. O que sugere a possibilidade de melhoria no valor nutritivo através da seleção de genótipos com melhor equilíbrio colmo, folha e panícula, bem como pela seleção de linhagens de maior digestibilidade das partes da planta.

O desempenho animal cresce com o aumento do conteúdo de grãos na forragem. A maior porcentagem de panículas, além de contribuir para o aumento na qualidade da silagem, em função do seu melhor valor nutritivo, tem uma participação muito grande na elevação da porcentagem de matéria seca da massa ensilada, em função do seu menor conteúdo de água. Além disso, o aumento do teor de matéria seca da panícula, durante a maturação, é o maior responsável pela queda da umidade da planta total.

A variabilidade genética para características nutricionais, nesta espécie, tem permitido um eficiente trabalho de melhoramento, com o desenvolvimento de híbridos modernos de alto valor nutritivo que proporcionam alto desempenho animal semelhante aos obtidos com silagem de bons híbridos de milho.

A utilização de sorgo para a produção de silagem vem crescendo a cada ano, principalmente nas regiões áridas e semiáridas do Brasil, onde a cultura se sobressai ao milho, devido à sua maior tolerância à seca (SOUZA et al., 2003). As produtividades de biomassa citadas na literatura são variáveis, devido ao grande número de cultivares

disponíveis no mercado. Pereira et al. (1993) citam produtividade de massa seca de 18, 16,6 e 14,6 t de matéria seca para cultivares de porte alto, médio e baixo, respectivamente. Já Rocha Júnior et al. (2000) citam produtividades de 3, 3, a 5,5 t a⁻¹ de matéria seca para cultivares de porte baixo, e de 9,3 a 12,2 t ha⁻¹ para cultivares de porte médio e alto, respectivamente

III) Segmento Sorgo de pastejo

A diversificação de culturas anuais para produção de forragem é altamente desejável. Além das culturas tradicionais, como sorgo, milho e cana, que apresentam custos e nichos diferenciados, os híbridos de sorgo bicolor com sorgo sudão são uma alternativa para os períodos de verão/outono e primavera/verão, para baratear o custo de produção de leite e carne e complementar os recursos alimentares existentes nos diversos sistemas de produção do País

O sorgo sudão (*Sorghum sudanense* (Piper)) é uma forrageira anual, com alta velocidade de crescimento, excelente capacidade de perfilhamento e resistência à seca, além da sua qualidade nutritiva e folhas longas e abundantes, colmo fino e succulento, que chega a 3 m de altura

Os híbridos de sorgo sudão com sorgo bicolor são de rápido crescimento vegetativo e de estabelecimento, resistentes à seca, apresentam grande rusticidade e pouca exigência quanto à qualidade do solo, além da facilidade de manejo para corte ou pastejo direto, bom valor nutritivo e alta produção de forragem

O resultado dessa combinação já é conhecido há tempos em países de tradição pecuária, como os Estados Unidos e a Argentina, e mesmo no Sul do Brasil, onde os híbridos são utilizados há décadas para pastejo direto em plantios de verão.

No Rio Grande do Sul, o sorgo de corte ou pastejo tem sido

plantado com sucesso, para a formação de pastagens temporárias de verão. Nas fazendas típicas de produção de leite e carne das regiões Sudeste e Centro-Oeste do País, a oferta de alimentos volumosos de boa qualidade é sazonal, tornando a produção instável. Além disso, é comum os produtores adotarem um único sistema de produção de volumoso, que nem sempre é o mais adequado para sua propriedade e que proporcione custo/benefício adequado. O que hoje se preconiza na alimentação de gado leiteiro ou de corte, no Brasil, é o aproveitamento racional de mais de um recurso disponível na propriedade, cada um no seu tempo certo, com o objetivo de maximizar seu uso e manter a estabilidade da produção de forragem, de leite e de carne. Busca-se alongar o período de pasto ou de oferta de forragem fresca de alto valor nutritivo na propriedade, com a consequente redução do tempo de utilização dos recursos forrageiros disponíveis, tais como a silagem e a cana triturada ou o feno.

Nessa linha de ação, os híbridos de sorgo sudão com sorgo bicolor, chamados de sorgo de corte e pastejo, poderão se tornar uma alternativa viável para compor, juntamente com pastos perenes, forragens conservadas, cana, capineiras e rações concentradas, um sistema de alimentação de gado misto, pasto/cocho, durante o ano inteiro.

A utilização de híbridos de sorgo sudão com sorgo bicolor para a produção de feno é possível, embora seja mais complexa, uma vez que o conteúdo de água no colmo é alto, tornando mais difícil reduzir esse nível de umidade até um ponto satisfatório. A secagem é lenta, principalmente quando desenvolvem colmos grossos. Para facilitar a secagem, recomenda-se utilizar cultivares de colmo mais fino, maior densidade de plantio, coletar as plantas mais cedo e usar máquinas de fenação condicionadoras.

Planta de rápido crescimento, vigorosa e de abundante perfilhamento, o sorgo de corte é especializado para o fornecimento

de forragem fresca de alta qualidade, para corte ou pastejo direto. Embora possa ser utilizado, seu uso para silagem não é recomendado, em função de sua baixa produção de grãos e do alto teor de umidade no ponto ideal de corte, ou seja, quando os grãos estão no estágio leitoso/pastoso

IV) Segmento Sorgo Sacarino

Ao lado da cana-de-açúcar, que é tradicionalmente empregada na produção de etanol, o sorgo sacarino apresenta-se como uma ótima opção sob o ponto de vista agrônomo e industrial. Esta cultura deve merecer atenção dentre os objetivos propostos no Plano Nacional de Agroenergia 2006-2011 (OLIVEIRA; RAMALHO, 2006), principalmente pelas características reveladas no Brasil e em outros países, como os Estados Unidos da América e Índia. O sorgo sacarino pode oferecer, dentre outras, as seguintes vantagens: rapidez no ciclo (quatro meses); cultura totalmente mecanizável (plantio por sementes, colheita mecânica); cultivo na entressafra da cana, colmos suculentos com açúcares diretamente fermentáveis (produção de 40 a 60 t.ha⁻¹); utilização do bagaço como fonte de energia para industrialização, cogeração de eletricidade, etanol de segunda geração ou forragem para animais, contribuindo para um balanço energético favorável.

O sorgo sacarino é, provavelmente, um dos mais eficientes produtores de energia acumulada da fotossíntese e pode fornecer a chave de um processo racional de fermentação alcoólica para produzir energia concentrada sob bases renováveis. O Brasil oferece condições climáticas adequadas para permitir a obtenção de duas colheitas por ano e até três colheitas em regiões quentes e sob irrigação, tornando a cultura competitiva mesmo com a cana-de-açúcar na produção total de álcool/ha/ano, desde que existam maneiras de controlar os estresses abióticos e bióticos existentes

em cada uma destas regiões, como a toxidez por alumínio ou a presença de doenças na cultura, dentre outros.

Além da produção de etanol, o sorgo sacarino também pode ser utilizado para a produção de aguardente de qualidade, o que amplia as possibilidades do uso desta gramínea, criando oportunidades e meios de sobrevivência em regiões carentes de empregos como o Nordeste brasileiro e o Norte de Minas Gerais, além da diversificação da matéria-prima na produção desta bebida. A Embrapa Milho e Sorgo foi palco de um programa de melhoramento genético para sorgo sacarino de 1975 a 1985. Inicialmente foram introduzidos materiais do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). Após seleção realizada pelo programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo, identificou-se as variedades BR500, BR501, BR502, BR503, BR504 e BR505, as quais foram caracterizadas para o Período de Utilização Industrial (PUI) e caracteres agrônômicos. Posteriormente, duas variedades brasileiras, BRS 506 e BRS 507 e dois híbridos, BRS 601 e o BRS 602, foram lançados com potencial de serem utilizados para transformação em bioenergia (RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL CNPMS, 1980,1991). Assim, a instituição líder nessa proposta conta com materiais genéticos fundadores necessários ao desenvolvimento de novos cultivares de sorgo sacarino para o mercado nacional.

Na ocasião, foram estabelecidas metas de produtividade e qualidade, como: Produtividade Mínima de Biomassa - 40 t.ha⁻¹; Extração Mínima de Açúcar Total – 80 kg t⁻¹ biomassa (Considerando a eficiência de extração de 60-65%); Conteúdo Mínimo de Açúcar Total no Caldo – 12.5%; Produção Mínima de Álcool – 40L t⁻¹ biomassa; Período de Utilização Industrial (PUI) – mínimo de 30 dias com extração mínima de açúcar total de 80 kg t⁻¹ biomassa (RELATÓRIO TÉCNICO ANUAL CNPMS, 1980,1991).

O Período de Utilização Industrial é uma característica que reflete

o período que a cultivar suporta esperar no campo, mantendo as metas de produtividade e qualidade, até ser colhida e processada pela usina. Esta é obtida através de uma interação entre a refratometria (Brix), porcentagem de açúcar invertido total no caldo, porcentagem de fibra, porcentagem de extração de caldo e porcentagem de extração de açúcar do colmo de sorgo sacarino durante a fase de maturação. O PUI foi caracterizado em algumas cultivares de sorgo sacriño e se mostrou variável em função do genótipo. Por exemplo, para a variedade BR 500, o PUI foi de 28 dias, para a BR 505 foi de 51 dias e para a BR 501, de 31 dias. Portanto, esta é uma característica que deve ser estudada nas novas cultivares em desenvolvimento para permitir um bom planejamento industrial.

A Embrapa Milho e Sorgo reiniciou seu programa de desenvolvimento de cultivares de sorgo sacarino, devido ao potencial desta cultura na geração de energia renovável e devido à grande demanda por matéria-prima alternativa para a produção de biocombustíveis, sendo que, para a safra 2011/2012, disponibilizou uma pequena quantidade de sementes da cultivar BRS 506, para lideranças na produção de etanol no Brasil, visando adequar o sistema de produção em áreas de produção de cana-de-açúcar, durante período de entressafra dessa cultura.

V) Segmento Sorgo Lignocelulósico

Atualmente, está em desenvolvimento a tecnologia para a produção de etanol lignocelulósico, também denominada tecnologia de segunda geração de biocombustíveis. Neste caso, a matéria-prima (biomassa vegetal) precisa passar por hidrólises para tornar os açúcares fermentescíveis, com vista à produção de biocombustível. Por se tratar de uma nova tecnologia de produção de biocombustível, é necessário avaliar e caracterizar biomassas vegetais visando o fornecimento sustentável de matéria-prima para

a produção de biocombustível lignocelulósico.

O programa de melhoramento da Embrapa Milho e Sorgo está desenvolvendo cultivares de sorgo com alta produtividade de biomassa de qualidade visando o fornecimento de matéria-prima para a produção de etanol de segunda geração, ou seja, etanol lignocelulósico. Neste caso, foram desenvolvidos e estão em avaliação híbridos de sorgo sensíveis ao fotoperiodismo, conhecidos como sorgo lignocelulósico ou sorgo energético. Estes híbridos, conhecidos como plantas perenes, que podem crescer até 5-6 m de altura, com alta eficiência hídrica e alto rendimento em biomassa (conteúdo de matéria seca). Estes materiais têm rápido estabelecimento, crescimento, estabilidade e não exigem grandes quantidades de fertilizantes, pesticidas e irrigação, têm alta eficiência fotossintética e alto potencial de produção de massa. As cultivares de sorgo lignocelulósico são capazes de produzir mais de cinco toneladas de matéria seca por mês por hectare, conforme o tipo de tecnologia utilizada, e com potencial de alcançar 50 toneladas de massa seca por hectare/ano.

Ainda existe o potencial de utilização do sorgo lignocelulósico para a produção de energia através da queima em termoelétricas, visando a geração de vapor para a produção de energia elétrica, sendo uma fonte alternativa ao carvão vegetal, atualmente utilizado em larga escala. Outro potencial consumidor do sorgo lignocelulósico são as caldeiras de alta pressão instaladas em usinas de cana-de-açúcar, como alternativa para a cogeração de energia elétrica, sendo o excedente não utilizados pela agroindústria na produção do etanol distribuído pela rede comercial de energia elétrica no Brasil.

Contudo, ainda não existem cultivares disponíveis no mercado, embora a Embrapa Milho e Sorgo esteja em processo de registro de dois novos híbridos entre os anos de 2011/2012.

VI) Cultivares de sorgo disponíveis no mercado

Para a safra de 2011/2012, estarão disponibilizadas para comercialização 67 cultivares de sorgo, sendo: 42 cultivares de sorgo granífero (produção de grãos) (100% híbridos simples); 17 cultivares de sorgo forrageiro (silagem, corte, fenação ou pastejo); 5 cultivares de sorgo sacarino (100% variedades).

Esses dados foram obtidos diretamente das empresas produtoras de sementes de sorgo, em materiais de divulgação e promoção das empresas do ramo, como boletins e fôlderes das cultivares de sorgo distribuídos gratuitamente e de outras fontes disponíveis, como a ABRASEM e o Zoneamento Agrícola. Contudo, apesar da busca das informações, não foi possível completar todos os itens das tabelas apresentadas.

Nota-se que algumas empresas especificam apenas o plantio de verão ou de safra normal. Um maior número de empresas, entretanto, fornece mais informações, separando o plantio em cedo, normal, tardio e safrinha. A densidade de semeio pode variar conforme a época de semeio almejada, sendo, geralmente, menor na safrinha do que a recomendada para a safra normal, principalmente devido à menor disponibilidade hídrica que ocorre neste sistema de plantio. As cultivares de sorgo indicadas para corte ou fenação normalmente têm densidade de semeio recomendada bastante superior ao comumente utilizado para os demais segmentos da espécie.

Atualmente, as cultivares de sorgo granífero são cultivadas preferencialmente em safrinha, após a cultura da soja, principalmente no Centro-Oeste brasileiro. Já as cultivares de forrageiro (para produção de silagem), normalmente são cultivados durante os meses de verão, na região Centro-Sul do Brasil. As cultivares de sorgo sacarino são recomendadas para os meses de novembro a janeiro, visando a disponibilização de matéria-

prima para a produção de etanol na entressafra de cana-de-açúcar na região Centro-Sul do Brasil, que ocorre entre os meses de novembro e março, dependendo da região produtora. Para as cultivares de sorgo lignocelulósico ou sorgo energético que devem ser lançadas pela Embrapa Milho e Sorgo entre os anos de 2011 e 2012, os meses de setembro/outubro são considerados a época de semeio ideal para a máxima produção de biomassa, nas condições do Centro-Sul brasileiro, uma vez que o fotoperíodo tem grande influência sobre o desempenho produtivo desses materiais.

Referências

ANTUNES, F. Z. Exigências climáticas da cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 5, n. 56, p. 6-12, 1979.

CAMARGO, M. B. P.; HUBBARD, K. D. Drought sensitivity indices for sorghum crop. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 12, n. 2, p. 312-316, 1999.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANO, A. M. C. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. p. 43-71. (IAC. Boletim técnico, 100).

COELHO, A. M.; WAQUIL, J. M.; KARAM, D.; CASELA, C. R.; RIBAS, P. M. **Seja o doutor do seu sorgo**. Piracicaba: Potafós, 2002. 24 p. (Informações agronômicas, 100).

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica de produção**. Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2>>. Acesso em: 23 dez. 2010.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; SILVA, G. H. da. **Milho**: cultivares para 2009/2010. Disponível em: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/cultivares/index.php>>. Acesso em: 30 dez. 2010.

FARRÉ, I.; FACI, J. M. Comparative response of maize (*Zea mays* L.) and Sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) to deficit irrigation in a Mediterranean environment. **Agricultural Water Management**, Amsterdam, v. 83, n. 1/2, p. 135-143, 2006.

FERNANDES, O. D.; PARRA, J. R. P.; NETO, A. F.; PÍCOLI, R.; BORGATO, A. F.; DEMÉTRIO, C. G. B. Efeito do milho geneticamente modificado MON 810 sobre a lagarta-do- cartucho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 2, n. 2, p. 25-35, 2003.

FREITAS, R. S.; DUARTE, P. D.; BORGES, W. L. B.; STRADA, W. Produtividade de grãos de milho safrinha e sorgo no noroeste do estado de São Paulo. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE MILHO SAFRINHA, 10., 2009, Rio Verde. **Anais...** Rio Verde: FESURV, 2009.

GALLO, P. B.; MASCARENHAS, H. A. A.; BATAGLIA, O. C.; QUAGGIO, J. A. Interação calagem-adubação nitrogenada na produção de sorgo sob deficiência hídrica em rotação com soja. **Bragantia**, Campinas, v. 45, n. 2, p. 231-238, 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2010.

Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201010.pdf>. Acesso em: 06 jan. 2010.

LANDAU, E. C.; SANS, L. M. A. Clima. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2). Disponível em<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_5ed/clima.htm>. Acesso em: 03 jan. 2011.

LOPES, A. S. **Manual internacional de fertilidade do solo**. Piracicaba: Potafós, 1998. p. 40-41.

MARIN, F. R.; PANDORFI, H.; SENTELHAS, P. C.; CAMARGO, M. B. P.; HERNANDEZ, F. B. T. Perda de produtividade potencial da cultura do sorgo no estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 1, p. 157-162, 2006.

OLIVEIRA, A. J. de; RAMALHO, J. (Coord.). **Plano Nacional de Agroenergia: 2006 - 2011**. 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

PEREIRA, O. G.; OBEID, J. A.; GOMIDE, J.A. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 22, p. 31-38, 1993.

RELATORIO TECNICO ANUAL CNPMS: 1985-1987. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1991.

RELATORIO TECNICO ANUAL CNPMS: 1979. Sete Lagoas: EMBRAPA-CNPMS, 1980.

RESENDE, A. V.; COELHO, A. M.; RODRIGUES, J. A. S.; SANTOS, F. C. dos **Adubação maximiza o potencial produtivo do sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. 8 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 119).

RIBAS, P. M. Plantio: a implantação da cultura. In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_5ed/plantio-plantio.htm>. Acesso em: 30 dez. 2010.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, MG: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

ROCHA JÚNIOR, V. R.; GONÇALVES, L. C.; RODRIGUES, J. A. S.; BRITO, A. F.; RODRIGUEZ, N. M.; BORGES, I. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagem. I. Características agronômicas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 52, n. 5, p. 506-511, 2000.

RODRIGUES, J. A. S. Utilização de forragem fresca de sorgo (*Sorghum bicolor* x *Sorghum sudanense*) sob condições de corte e pastejo. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS, 1., 2000, Lavras. **Temas em evidência**. Lavras: UFLA, 2000. p. 179-201.

SAWAZAKI, E. Sorgo forrageiro ou misto, granífero, sorgo vassoura *Sorghum bicolor* L. Moench. In: FALH, J. L. (Ed.) **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6. ed. Campinas: IAC, 1998. p. 44-49.

SCHEUERMANN, G. N. **Utilização do sorgo em rações para frangos de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. 2 p. (Embrapa Suínos e Aves. Instrução Técnica para o Avicultor, 9).

SINGH, B. R.; SINGH, D. P. Agronomic and physiological responses of sorghum, maize and pearl millet to irrigation. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 42, p. 57-67, 1995.

SOUZA, V. G.; PEREIRA, O. G.; MORAES, S. A.; VALADARES FILHO, R. G. S. C.; ZAGO, C. P.; FREITAS, E. V. V. Valor nutritivo da silagem de sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 753-759, 2003.

SOUZA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p. 283-315.

TARDIN, F. D.; RODRIGUES, J. A. S.; COELHO, R. R. Cultivares.

In: RODRIGUES, J. A. S. (Ed.). **Cultivo do sorgo**. 5. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2009. (Embrapa Milho e Sorgo. Sistemas de produção, 2). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_5ed/cultivares.htm>. Acesso em: 30 dez. 2010.

WAQUIL, J. M.; VIANA, P. A. **Ocorrência e controle de pragas na cultura do sorgo no Sudoeste de Goiás safrinha**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. 14 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Circular técnica, 50).

Embrapa

Milho e Sorgo



Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA