

# Capítulo 09

## Eficiência da cadeia produtiva do sorgo

*Paulo Motta Ribas<sup>1</sup>; Elena Charlotte Landau<sup>2</sup>; Décio Karam<sup>2</sup>;  
Lilian Oliveira Silva<sup>3</sup>.*

### INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do sorgo no Brasil, se comparada às cadeias produtivas das grandes culturas, ainda contém deficiências em muitos de seus elos. A cadeia produtiva do sorgo, tal como é vista nos dias de hoje, começou a ser estruturada em meados da década de sessenta. Antes, plantar sorgo no país era um ato isolado de produtores, que o faziam por curiosidade ou pela informação obtida vinda de países produtores. O Rio Grande do Sul, pela vizinhança com o Uruguai e a Argentina, países produtores e usuários do sorgo já nesse tempo, foi a região que primeiro teve a cadeia produtiva esboçada aos moldes de hoje. Informações sobre o cultivo eram raras, muitas vezes confinadas dentro dos institutos de pesquisa e de pouco acesso a extensionistas e produtores. Alguns insumos comuns a outras culturas eram disponíveis, como fertilizantes e agroquímicos recomendados para a cultura do milho e precariamente indicados para uso na cultura do sorgo. Sementes fiscalizadas produzidas no país eram praticamente inexistentes, pois o sistema de produção só foi construído e oficializado na década de setenta. Para adquirir sementes os produtores recorriam a algumas universidades e centros de pesquisa. Era muito difícil encontrar sementes nas lojas agropecuárias. E praticamente as sementes disponíveis eram de variedades de sorgos forrageiros. Os sorgos graníferos eram desconhecidos até que se iniciasse a importação de sementes de outros países, como Argentina, Estados Unidos e Austrália. A disponibilidade de máquinas e implementos apropriados para o cultivo do sorgo era igualmente deficiente, exigindo dos produtores adaptações no maquinário que usavam para o milho, arroz e trigo. A infraestrutura de transporte e armazenagem era a mesma utilizada para outros grãos, com as limitações técnicas e físicas que ainda hoje perduram. Os produtores não encontravam canais de comercialização dos grãos como hoje, praticamente viabilizados em todas as regiões produtoras do Brasil. A qualidade dos grãos de sorgo para alimentação animal era ignorada por grande parte dos nutricionistas e agroindustriais. A importação da tecnologia de cultivo dos sorgos híbridos graníferos dos países vizinhos foi, sem dúvida, o ponto de partida para a estruturação da cadeia produtiva do sorgo no Brasil,

---

<sup>1</sup> Eng. Agrônomo, Consultor Técnico; Valor Orientações Agropecuárias Ltda; Luz, MG; paulomribas@hotmail.com; <sup>2</sup> Pesquisadores; Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG; charlotte.landau@embrapa.br; decio.karam@embrapa.br; <sup>3</sup> Graduanda em Engenharia Ambiental, Centro Universitário de Sete Lagoas – UNIFEMM e bolsista FAPEMIG; lilian.engamb@gmail.com

que ainda é considerada “desorganizada” pelos economistas agrícolas. São correntes as alegações de que faltam informações para suportar estudos sobre essa cadeia produtiva. É relativamente confiável a estimativa do valor da produção de grãos e forragem de sorgo próximo de 1,375 bilhão de reais. Faltam dados para estimar com mais precisão o valor da cadeia como um todo, que envolve todos os insumos, serviços e custos financeiros empregados, além da produção propriamente dita. De uma forma bastante empírica, avalia-se que a cadeia produtiva do sorgo movimenta algo como 2 bilhões de reais por safra. Neste artigo serão abordados aspectos dessa cadeia e as particularidades dos tipos agronômicos dos sorgos cultivados no país e de suas finalidades de uso. Por esse prisma, pode-se considerar a existência de diferentes “cadeias de comercialização”, ou a existência de uma cadeia produtiva comum dentro dos limites da propriedade até à colheita da produção. A partir desse ponto as “cadeias de uso e comercialização” tomam direções diversas, que merecem análises igualmente particulares. O estudo de cadeias produtivas é de importância fundamental para o entendimento dos benefícios auferidos e dos obstáculos apostos à eficiência e rentabilidade de qualquer atividade econômica. Desde a introdução do sorgo no Brasil e de sua consolidação como atividade agroindustrial de expressão econômica e social, o sorgo vem ocupando espaços, mas também acumulando dúvidas sobre sua importância e taxa de retorno para os investimentos aplicados ao longo de toda a cadeia. Os autores propõem reflexões para cada elo da cadeia produtiva do sorgo, no intuito de despertar interesse para estudos mais específicos sobre o tema.

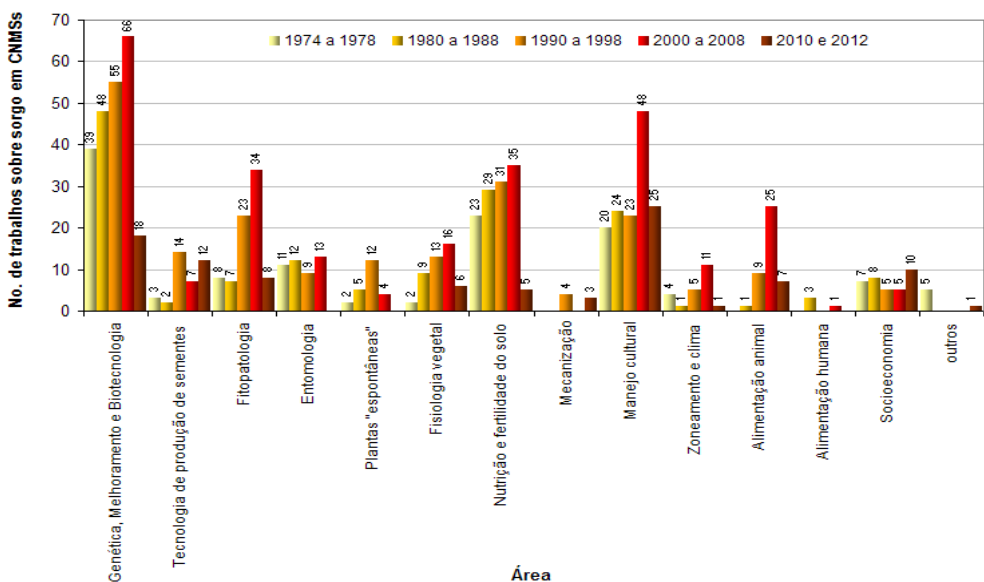
## **OS ELOS COMUNS DA CADEIA PRODUTIVA DO SORGO**

### **A identificação de demandas**

O passo inicial e fundamental para um produtor ter sucesso cultivando sorgo é identificar claramente as demandas do mercado e assegurar as perspectivas comerciais para sua colheita. A grande variabilidade genética da espécie e a variada oferta de cultivares desenvolvida pelo melhoramento de plantas, facilitam a escolha correta do tipo agronômico mais adequado para atender a estratégia comercial dos produtores. Para produção de grãos, tanto para uso doméstico quanto para a venda no mercado de rações, a indústria de sementes dispõe de uma gama de híbridos e variedades, de ciclo precoce a médio, de grãos brancos a marrom escuro, de porte muito baixo a medianamente alto, geralmente tolerantes ou resistentes às principais enfermidades da cultura. Se o objetivo for produção de forragem conservada (silagem) o mercado dispõe de cultivares de portes variados, de ciclos variados, adaptados a diferentes épocas de plantio. Para consumo “in natura” (corte verde ou pastejo), da mesma forma, o mercado oferece excelentes opções de cultivares especializados para esse fim. As fontes de informação mais confiáveis para orientação do produtor são os órgãos de extensão rural e centros de pesquisa. Por comodidade e tradição, muitos produtores recorrem a representantes comerciais, distribuidores e revendas. Nem sempre as informações obtidas nos balcões comerciais são as mais adequadas para orientar os produtores, porque se misturam com os óbvios interesses comerciais de quem as fornece. O despreparo desses agentes de informação é um fator considerado negativo na ponta da cadeia produtiva do sorgo e que ainda requer atenção dos especialistas em comunicação.

## GERAÇÃO E TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA

O sucesso do agronegócio brasileiro tem sido suportado por um significativo fluxo de informações técnico científicas. Para que o agronegócio do sorgo no Brasil alcançasse a importância econômica e o status de que desfruta hoje, não foi diferente. Sem dúvida, o sucesso na produção e o interesse dos consumidores nos produtos do sorgo estão ligados aos esforços de pesquisa feitos, no passado e no presente. A evolução da cadeia produtiva do sorgo dependerá cada vez mais da eficiência desse crucial elo. São recorrentes, no entanto, afirmações captadas no mercado de que à cultura do sorgo no Brasil faltam informações técnicas para melhorar os índices de produtividade, para expandir a área cultivada, para aumentar a produção e o interesse dos usuários. É igualmente comentada que a contribuição do setor técnico científico para a eficiência da cadeia produtiva do sorgo não tem sido homogênea, que alguns temas são mais estudados em detrimento de outros. Na tentativa de confirmar essa percepção dos agentes do mercado, foi realizado um levantamento tomando como base uma amostra representativa da produção técnico-científica sobre sorgo no Brasil. Foram pesquisados acessos contidos nos anais do Congresso Brasileiro de Milho e Sorgo, de 1974, ano que o sorgo passou a fazer parte desse evento, até 2012. Para efeito desta análise, os trabalhos foram classificados em 14 grupos representativos das áreas de interesse da pesquisa, como segue: melhoramento genético e biotecnologia; tecnologia de produção de sementes; fitopatologia; entomologia; plantas “espontâneas”; fisiologia vegetal; nutrição e fertilidade do solo; mecanização; manejo cultural; zoneamento e clima; alimentação animal; alimentação humana; socioeconomia e outros. Os resultados desse levantamento agrupados por décadas são apresentados na **Figura 1**:



**Figura 1** - Trabalhos sobre sorgo apresentados em Congressos Nacionais de Milho e Sorgo entre 1974 e 2012, agrupados por década.

Os dados revelam, de fato, certo desequilíbrio entre as classes de interesse. Na área de melhoramento genético está a maior concentração de publicações, sendo importante ressaltar, no entanto, que significativa parcela dessa produção se refere a trabalhos de avaliação de cultivares, que muitas vezes estão descolados de programas de melhoramento propriamente ditos. Outras duas concentrações de publicações estão nas áreas de nutrição / fertilidade dos solos e manejo cultural. Especialmente na área de manejo cultural fitotécnico, onde a percepção geral é de que os trabalhos sobre sorgo são escassos, observa-se que nas primeiras décadas do período analisado houve uma regular produção. Já nos anos de 2000 a 2008 observou-se um repentino aumento de publicações, para nos dois últimos anos do levantamento voltar aos patamares anteriores. Nas áreas de pesquisa ligadas aos fatores bióticos, a predominância é da fitopatologia, com um considerável acervo de trabalhos em grande parte conectados com o melhoramento genético. Seguem em importância os trabalhos em entomologia e no manejo de plantas espontâneas ou daninhas. É importante lembrar que as pesquisas em controle de plantas espontâneas têm sofrido com as restrições ao uso de produtos químicos por falta de registro, um problema que se arrasta ao longo do tempo e ainda sem solução no país. Para outras áreas com pequeno número de trabalhos, como na área de mecanização, há uma provável e razoável explicação: a investigação científica e os experimentos para desenvolver novos equipamentos para as grandes culturas de grãos são naturalmente estendidos ao sorgo. Em alimentação animal, também com baixa concentração de trabalhos, a explicação está na amostragem. O Congresso de Milho e Sorgo não é o fórum mais importante para a apresentação de trabalhos dessa área. Em resumo, o levantamento não levou em conta o mérito dos trabalhos, e a metodologia para classificação e agrupamento em classes de interesse pode ser aperfeiçoada. O objetivo maior foi de despertar a atenção de pesquisadores e estudiosos para esse elo da cadeia produtiva. Os autores esperam que esse levantamento sirva para detectar omissões que geram impactos negativos na cadeia produtiva do sorgo, e que sirva também como orientador da gestão em P&D nas instituições de pesquisa. Por outro lado, conclui-se que a produção técnico-científica sobre sorgo no país não parece impactar a eficiência de sua cadeia produtiva.

### **Geração e disponibilidade de cultivares de sorgo**

Indubitavelmente essa é a contribuição de maior expressão e de maior eficiência para a cadeia produtiva do sorgo, no Brasil. Os programas de melhoramento de sorgo brasileiros têm disponibilizado uma gama variada de excelentes cultivares para atender as demandas dos produtores. As primeiras contribuições vieram dos pioneiros trabalhos conduzidos por vários institutos e centros de pesquisa do país, como o Ipagro no Rio Grande do Sul, o Instituto Agrônomo de Campinas-IAC, o Instituto Biológico de São Paulo, a antiga rede dos IPEAS do Ministério da Agricultura, o Instituto de Pesquisa Agropecuária de Pernambuco- IPA, em Pernambuco, universidades e organizações de extensão rural. A criação da Embrapa Milho e Sorgo no início dos anos setenta e, ao mesmo tempo, a instalação de programas privados, fizeram do Brasil uma das referências mundiais em genética e melhoramento de sorgo para as condições tropicais. Além de atender o mercado interno, o Brasil, hoje, exporta sementes de sorgo para países tropicais da América Latina e África. O setor sementeiro nacional tem ofertado sementes híbridas e de variedades de polinização aberta com alto padrão de qualidade, comparável ao de países com tradição em sorgo, como os Estados Unidos e a Argentina. De acordo com informações das empresas de produção de sementes (Associação dos Produtores de Sementes e Mudanças do Estado de São

Paulo / Grupo Pró Sorgo), na presente safra 2013/2014 foram disponibilizados aos produtores: 43 cultivares de sorgo granífero sem tanino nos grãos; dois cultivares de sorgo granífero com tanino presente nos grãos; 17 cultivares de sorgo para produção de silagem e nove cultivares de sorgo para corte e pastejo. Considera-se que esse portfólio de produtos é suficiente para atender as atuais demandas do mercado.

### **A geração e transferência de informações sobre manejo cultural**

As primeiras informações sobre o manejo da cultura do sorgo vieram de fora, especialmente dos Estados Unidos, onde, em última análise, se desenvolveu e de onde nos foi exportada a moderna tecnologia de produção de sorgo. Contudo, à medida que a cultura se expandia no Brasil, observou-se que as condições e particularidades do ambiente tropical brasileiro exigiam algo mais para que o sorgo alcançasse o mesmo sucesso obtido em outros países. A criação do Centro Nacional de Milho e Sorgo da Embrapa em 1974 foi fundamental para a formulação de projetos de pesquisa e experimentação com a cultura do sorgo, não somente nesta unidade, mas também em parcerias com várias outras instituições públicas de pesquisa agropecuária. Da primeira década dos anos setenta até o final dos oitenta, expressiva soma de trabalhos em manejo do sorgo foi publicada no país, conforme a **figura 1**, cobrindo demandas em áreas específicas do conhecimento técnico, como em fitopatologia, entomologia, fertilidade de solo, e manejo fitotécnico. Aparentemente não faltam informações básicas para se produzir grãos e forragem de sorgo no Brasil, mas ao mesmo tempo, percebe-se que as práticas de manejo mais recentemente introduzidas na cultura do sorgo ou foram copiadas de outras culturas, ou foram desenvolvidas pelos produtores sem participação direta da pesquisa nacional.

### **Geração e transferência de conhecimento sobre os usos do sorgo**

As características nutricionais dos grãos e da forragem de sorgo, bem como as formas de sua utilização em alimentação animal são de conhecimento e domínio universais. A literatura técnica internacional é vasta sobre esses temas e tem sido a base do desenvolvimento de projetos para estudar formas alternativas de uso. O Brasil acumula considerável acervo de trabalhos e publicações sobre uso dos produtos do sorgo em nutrição de monogástricos e ruminantes. Os anais das reuniões técnicas da Sociedade Brasileira de Zootecnia (2014), por exemplo, são fontes ricas de informações sobre o tema. Entretanto, o processo de transferência desses conhecimentos ainda é considerado uma lacuna na cadeia produtiva do sorgo, no Brasil. O baixo uso de grãos e forragem de sorgo nas suas diversas aplicações é incompatível com os bons resultados obtidos na experimentação local. Em geral e em particular na área de consumo, sorgo no Brasil é estigmatizado com rótulos de produto de qualidade inferior e com potencial de risco para a saúde e desempenho animal. Após décadas de atuação no mercado, instituições públicas e empresas privadas ainda se deparam com os preconceitos e tabus criados em torno do sorgo. Por isso, considera-se que a transferência de informações sobre usos permanece como um dos desafios para tornar a cadeia produtiva do sorgo mais eficiente.

Desafios maiores, no entanto, estão reservados aos outros potenciais usos de sorgo no Brasil, como a produção de biocombustíveis, a geração de energia calórica e na alimentação humana. Nessas novas e ainda pouco exploradas utilizações há um amplo leque

de situações que particularizam a cadeia produtiva básica em cadeias setoriais, e que carecem de urgentes trabalhos, tanto de geração como de transferência de informações.

## FINANCIAMENTO E SEGURO DA PRODUÇÃO DE SORGO

O financiamento e seguro da produção é um elo crítico de uma cadeia produtiva para empreendedores de qualquer natureza. Durante pelo menos uma década e meia, dos setenta aos oitenta, as instituições e pessoas interessadas na cadeia produtiva do sorgo se mantiveram vigilantes para garantir a inserção do sorgo na política agrícola do país. Estabelecimento de preços mínimos de garantia, recursos para o crédito agrícola, empréstimos do governo federal (EGF) e aquisição do governo federal (AGF), seguro do crédito rural (Proagro), entre outros instrumentos de política agrícola, contribuíram para a consolidação da cultura do sorgo no Brasil. São modestos, contudo, os recursos financeiros empregados para o financiamento de operações de custeio e investimento em sorgo. Na presente safra, de janeiro a maio de 2014, foram celebrados 325 contratos entre entidades de crédito rural, produtores e cooperativas, totalizando pouco mais de R\$ 28 milhões para financiar o custeio de lavouras de sorgo (CONAB, 2014). É um valor pouco significativo quando comparado ao montante aplicado em outras culturas. Evidentemente, a cultura de sorgo está sendo financiada por outras fontes, provavelmente com recursos gerados pelos próprios produtores dentro dos seus sistemas de produção. Com a inserção do sorgo nos diversos sistemas de produção, antes limitado ao clássico plantio exclusivo de verão, a cultura foi ganhando formas alternativas e independentes do crédito rural oficial para financiar sua produção. No segmento de produção de grãos, o financiamento do sorgo granífero plantado em sucessão à soja é certamente financiado pela leguminosa, produto de alto valor e liquidez no mercado. Pelos dados de cooperativas e associações de produtores do Centro Oeste Oeste (COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL DOS PRODUTORES RURAIS DO SUDOESTE GOIANO, 2014a,b; FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS, 2014a,b), o custo de produção de 1,0 ha de sorgo granífero razoavelmente tecnificado, com potencial produtivo de 50-55 sacas ha<sup>-1</sup>, equivale a aproximadamente 18-20 sacas de soja a valores de junho de 2014 nesses mercados. A prática do autofinanciamento da cultura de sorgo pela soja é generalizada em toda a região produtora do país e explica, em parte, o baixo interesse dos produtores pelas linhas tradicionais de crédito rural.

No segmento de sorgo forrageiro, algumas empresas e cooperativas de laticínios estimulam o plantio de sorgo para a composição das dietas alimentares no período seco e oferecem financiamento para a compra dos insumos básicos (sementes, defensivos, fertilizantes, lona plástica para cobertura do silo) com o empenho de parte da produção de leite do pecuarista.

O seguro rural privado ainda é uma conquista parcial da agricultura brasileira e praticamente não acessível a uma cultura menor e, em certos casos, de alto risco para o agente segurador. Estamos nos referindo ao sorgo granífero plantado em sequência a culturas de verão. O alto risco está implícito na indisciplina de alguns produtores que semeiam sorgo em condições de sequeiro, bem além do limite de tempo indicado pela pesquisa e extensão rural. Normalmente, lavouras nessa condição representam alto risco de frustração e inviabilizam a contratação do seguro, pelo alto custo cobrado pelas seguradoras.

## OFERTA E DISTRIBUIÇÃO DE INSUMOS BÁSICOS

De uma forma geral este elo da cadeia produtiva não traz maiores limitações para se cultivar sorgo no Brasil. A maior parte dos insumos demandados pelos sistemas de produção está acessível no mercado. Certos produtos, entretanto, não estão devidamente regulamentados para a comercialização no país. Seu uso em várias regiões produtoras de sorgo do país configura uma ilegalidade, portanto.

### Sementes

Não há deficiência no fornecimento de sementes melhoradas e fiscalizadas. Como já comentado, a oferta de sementes de sorgo de alto padrão de qualidade é uma extensão dos bons programas de melhoramento do país, setor de excelência na cadeia produtiva do sorgo. De acordo com a Associação dos Produtores Paulistas de Sementes e Mudas (2014) na safra 2013/14, o setor sementeiro nacional comercializou 8.113 toneladas de sementes de sorgos graníferos e 2.986 toneladas de sementes de sorgos forrageiros, suficientes para semear, respectivamente 1,015 milhão de hectares de sorgo granífero e 378 mil hectares de sorgos forrageiros. Pelas normas de produção de sementes do Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA as sementes de sorgo brasileiras tem padrão de qualidade comparável às melhores do mundo. Na **tabela 1** pode ser observado resumidamente as principais características de qualidade das sementes de sorgo brasileiras:

**Tabela 1** – Principais características de qualidade das sementes de sorgo brasileiras

Característica Técnica	Sementes de variedades /sementes híbridas (todos os tipos agronômicos)
Sementes puras (% mín.)	98
Outras sementes (% máx.)	0,1
Sementes de outras espécies cultivadas	1
Sementes silvestres do gênero <i>Sorghum</i>	1
Sementes nocivas toleradas	3
Sementes nocivas proibidas	Zero
Germinação (% mín.) (*) (**)	80

(\*) Prazo de validade: 12 meses

(\*\*) Vigor (teste de frio, não obrigatório): > 80 %

Fonte: Brasil (2009).

### Fertilizantes

No setor de fertilizantes, o mercado é igualmente bem ofertado. Em raríssimos momentos, especialmente no fechamento do plantio da safra de sorgo em sequência à soja, observa-se algum déficit na oferta de um ou outro fertilizante, muito mais por questões de logística do que propriamente por carência do produto. Relatórios da Associação Nacional para a Difusão de Adubos (ANDA) - publicados no Anuário Estatístico do Setor de Fertilizantes (2007,2009,2011,2013), mostram que a aplicação de fertilizantes em sorgo no Brasil é metade da utilização na soja ou no milho. Entre as safras de 2004/2005 e 2011/2012 foram usados 0,13 a 0,21 t ha<sup>-1</sup>, enquanto na soja oscilou entre 0,34 a 0,39 t ha<sup>-1</sup> e no milho variou de 0,24 a 0,35 t ha<sup>-1</sup>. Contudo, o uso de adubo em sorgo cresceu 37,6% no período

2004/2005 a 2011/2012 contra 70,8% no milho, no mesmo período. A taxa média de utilização de fertilizantes por hectare, descontado o efeito do crescimento da área plantada dos três cultivos, cresceu 46,5% no milho, 15,5% na soja e 24,4% no sorgo. Os aumentos da produtividade das três culturas no período, respectivamente 67,6% no milho, 17,6% na soja e 42,7% no sorgo são compatíveis com os respectivos acréscimos na aplicação média de fertilizantes. O consumo médio total de fertilizantes em sorgo no período 2004/2005 a 2011/2012 foi de 124 mil toneladas, contrastando com os expressivos números da soja e do milho, respectivamente 8.386.000 e 4.205.000 toneladas (SANTOS et al., 2014).

A constatação de que a adubação produz aumentos na produtividade do sorgo deixa no ar a pergunta: por quê o uso médio de adubo por hectare nessa lavoura é muito mais baixo do que no milho e na soja? Numa análise precipitada pode-se concluir que o baixo uso de adubo seja uma deficiência marcante desse elo da cadeia produtiva do sorgo, pela carência de informações técnicas ou por qualquer outra razão de ordem tecnológica. A visão predominante no mercado, no entanto, é que a decisão dos produtores de adubar abaixo da taxa de utilização recomendada pela pesquisa é de ordem estratégica. Aparentemente os produtores de sorgo estão satisfeitos com a rentabilidade da cultura ou com a relação custo/benefício, isto é, a remuneração do capital empregado esta sendo satisfatória, além dos benefícios adicionais que a lavoura de sorgo traz para os sistemas de produção. Especialmente no sorgo granífero plantado em sucessão à soja, os investimentos na lavoura de sorgo estão condicionados fortemente ao natural risco climático da época de cultivo. Aos estudiosos das cadeias produtivas ficam a oportunidade e a missão de elucidar essa questão e oferecer alternativas para o aumento do uso de fertilizantes sem perder o foco da rentabilidade econômica.

## Agroquímicos

Dos problemas encontrados na cultura do sorgo a oferta de insumos o segmento de agroquímicos pode ser considerado o mais preocupante no sistema de produção para o agricultor. As diferentes formas de uso associado a extensa condição ambiental onde a cultura pode ser cultivada favorecem ao ataque de diversos agentes patogênicos, insetos pragas e plantas daninhas o que contribui para a necessidade do manejo químico através dos agroquímicos que muitas vezes não estão registrados para uso na cultura do sorgo. Isto ocorre principalmente pelo fato de haver ainda pouco interesse comercial das indústrias químicas para este segmento. Isto pode ser verificado junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) com o pouco número de produtos registrados para utilização no sorgo (**Tabela 2**). Este fato coloca a ação de agentes bióticos como sendo de extrema importância para o produtor de sorgo visto que em muitas vezes não há o que fazer quando da incidência destes na lavoura.

Uma das alternativas para minimizar esta situação foi a inclusão do sorgo na Instrução Normativa Conjunta nº 01 do Mapa, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), publicada em 16 de junho de 2014, que estabelece as diretrizes e exigências para o registro dos agrotóxicos, seus componentes e afins para culturas com suporte fitossanitário insuficiente, bem como o limite máximo de resíduos permitido. Nesta nominativa foram agrupadas culturas no mesmo molde do Codex Alimentarius (fórum internacional de normatização do comércio de alimentos estabelecido pela Organização das Nações Unidas - ONU), considerando as características dos cultivares produzidos no Brasil e as



semelhanças nas práticas agrícolas e forma de consumo. Nesta nominativa definem-se regras e procedimentos para extrapolação dos Limites Máximos de Resíduos, de um ingrediente ativo registrado para uma cultura representativa do grupo respeitando as indicações dos alvos biológicos e dosagens previstas.

**Tabela 2** - Agroquímicos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para uso no Brasil e nas culturas do milho e sorgo.

Agroquímicos	MILHO		SORGO		BRASIL	
	p.c. <sup>1</sup>	i. a. <sup>2</sup>	p.c.	i. a	p.c.	i. a
acaricida	15	19	2	2	128	61
cupinicida	6	4	2	2	12	5
ferômonio	3	0	1	0	27	0
fungicida	48	18	8	5	431	101
inseticida	186	52	13	7	427	97
herbicida	167	38	7	5	546	113
inseticida-fumigante	4	2	2	2	8	2
inseticida biológico	1	0	0	0	43	0

<sup>1</sup> p. c. – produto comercial ; <sup>2</sup> i. a.- ingrediente ativo  
Fonte: Agrofit (2014).

Embora esta nominativa venha contribuir para uma possível melhora no setor de agroquímicos para o sorgo isto somente ocorrerá se houver a participação de associações de produtores, dos próprios produtores e das instituições de pesquisa no processo de registro dos agroquímicos para nesta cultura. Além disto, deverá ocorrer também o interesse das indústrias químicas visto que estes são os detentores das moléculas a serem registradas para uso na cultura.

### Máquinas e implementos agrícolas

As máquinas de preparo de solo, plantadeiras e colheitadeiras utilizadas em outras culturas de grãos são também usadas em sorgo com sucesso. Mas no passado recente e por um largo período de tempo a cultura de sorgo no Brasil sofreu as consequências do uso inadequado de maquinaria agrícola, principalmente para estabelecimento da cultura. Era comum se ouvir queixas de produtores e operadores de máquinas sobre a dificuldade de se obter estandes regulares em sorgo. Muito se deve para solução desse gargalo a interação entre indústria de máquinas agrícolas e a Embrapa Milho e Sorgo para avaliar a precisão de equipamentos de plantio e para desenvolver soluções para sua eficiência na semeadura de sorgo. Pode-se afirmar que o mercado está muito bem ofertado no momento e que esse não é mais um fator de ineficiência da cadeia produtiva do sorgo.

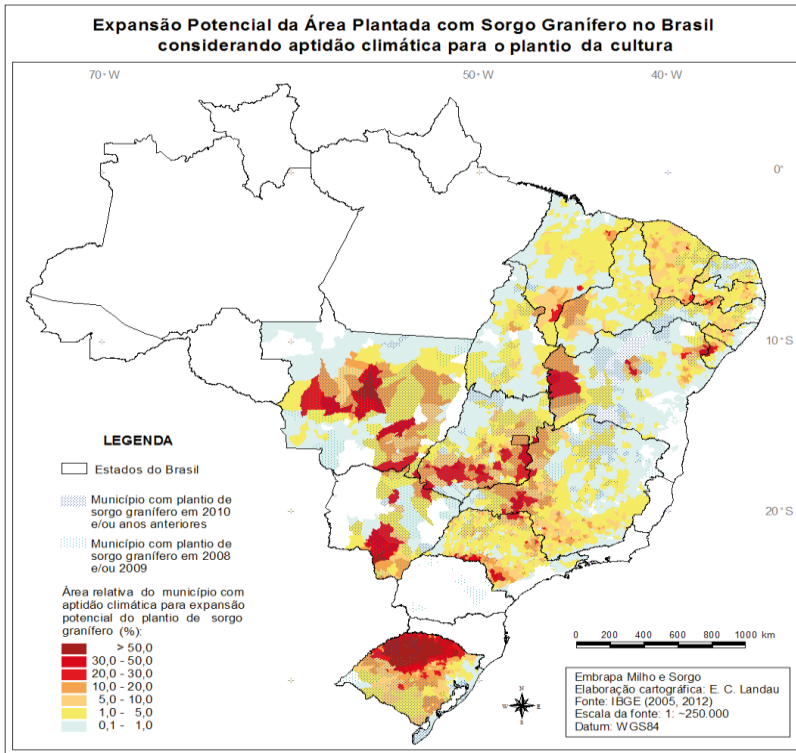
## OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Sorgo no Brasil é cultivado basicamente sob dois sistemas de produção: plantio de verão, de outubro a março, e plantio de sucessão, de fevereiro a agosto. No verão são plantados principalmente sorgos para forragem e mais recentemente para produção de bioetanol e energia, enquanto no plantio de sucessão a prioridade é do sorgo granífero. No Sertão Nordestino o sistema de produção é chamado de plantio de “inverno”, período de

maior pluviosidade na região, onde se planta todos os tipos agrônômicos de sorgo. A segmentação de época de plantio por tipo agrônômico / comercial de sorgo segue uma orientação lógica, na qual se leva em conta estratégias do produtor para manter a sustentabilidade dos sistemas de produção, as características técnicas de cada tipo agrônômico e em última análise a rentabilidade da cultura. Sorgo forrageiro plantado no início da época chuvosa produz máximos rendimentos de matéria seca / ha e atende a estratégia dos pecuaristas de acumular alimento para o período seco e poupar as pastagens. Vale o mesmo raciocínio para os produtores de sorgos para produção de energia. Esse sistema se mostra eficiente nas cadeias produtivas do sorgo forrageiro e sorgo-energia. A alternativa de plantar o sorgo forrageiro ou sorgo-energia em sucessão, penaliza a eficiência produtiva da cadeia, porque a produtividade da cultura cai por razões técnicas e culturais.

No segmento de sorgo granífero, que é plantado basicamente em sucessão, a produtividade é penalizada em parte pelo baixo uso de insumos, mas principalmente pelo alto risco climático representado pelo plantio além do limite determinado pelo zoneamento agroclimático. Os rendimentos de grãos por hectare ficam aquém do potencial da cultura e, portanto, diminui, em parte, a eficiência da cadeia produtiva. A produtividade média nacional de grãos de sorgo no período de 2004/2005 a 2011/2012 variou de 1,99 t/ha a 2,84 t ha<sup>-1</sup>, com clara tendência de crescimento (SANTOS et al., 2014). Resultados experimentais de ensaios de competição de cultivares em várias regiões do país e em diferentes épocas e sistemas de produção, comprovam a defasagem entre a média nacional e o potencial de híbridos e variedades comerciais, que, com o uso correto da tecnologia preconizada pela pesquisa, alcançam produtividades entre 5 e 8 t ha<sup>-1</sup>. Contudo, o sistema tem oferecido benefícios econômicos e principalmente culturais para os produtores. A sucessão (que também é uma rotação) soja-sorgo granífero, por exemplo, produz óbvios efeitos benéficos para a sustentabilidade do sistema, como a quebra do ciclo de insetos-pragas, de organismos patogênicos, no manejo de plantas espontâneas, no equilíbrio da fertilidade do solo, e subsidiariamente fornecendo alimento para os rebanhos no período seco (interação agricultura /pecuária). Sob essa ótica, pode-se afirmar que o sistema de sucessão culturas de verão / sorgo granífero, no Brasil, é um elo que torna eficiente a cadeia de produção de grãos de sorgo. A inversão de época de plantio do sorgo granífero nos mesmos ambientes onde se pratica o sistema de sucessão, analogamente à abordagem feita para o sorgo forrageiro, garante mais produtividade, porém traz mais riscos ao fim da cadeia: a colheita dos grãos se dá sob chuvas de verão, com evidentes prejuízos à qualidade do produto, aumento de custos pela secagem obrigatória e redução da rentabilidade. Para a expansão da área cultivada e o aumento da produtividade de sorgo granífero em sucessão, no Brasil, é imperioso, pois, que o risco climático seja observado com muita atenção. Trabalho publicado por Landau et. al. (2013), mostra o potencial de aumento da área agrícola plantada com a cultura considerando o zoneamento de risco climático, conforme pode ser visto na **Figura 2**.

É consenso que a eficiência da cadeia produtiva do sorgo granífero em sucessão pode ser maximizada, com a superação das deficiências e gargalos ao longo da cadeia produtiva e, principalmente, com a observância rigorosa ao zoneamento de risco climático.



**Figura. 2-** Expansão potencial do plantio de sorgo granífero no Brasil considerando área agrícola dos municípios com aptidão climática para o plantio da cultura. Expansão potencial relativa à área plantada por município em 2010. Do ponto de vista climático, nas Regiões Centro-Oeste e Sudeste, representaria uma opção para plantio principalmente na 2a safra agrícola; no Rio Grande do Sul, em substituição a outros plantios.

## LOGÍSTICA DE TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO

Como os demais grãos produzidos no país, o sorgo é colhido, transportado e armazenado a granel. Com exceção de lugares mais ermos e fora das praças tradicionais de comercialização, aonde ainda é possível colher grão de sorgo à mão e armazenar em sacos de juta ou de plástico, o mercado não aceita mais outra forma de transportar, armazenar e comercializar sorgo. Comparado a outros grãos, as perdas na colheita e transporte de sorgo parecem ser maiores em função do pequeno tamanho dos grãos, que exige mais cuidados na regulagem de colheitadeiras e na vedação das carrocerias dos caminhões e carretas transportadoras. Artigos contendo informações gerais sobre técnicas, parâmetros e indicadores de eficiência das operações de colheita e cuidados no armazenamento são disponíveis (MANTOVANI et al., 1986; ALBUQUERQUE et al., 2014; SANTOS et al., 2014). Quantificação das perdas totais, desde o momento da colheita até o destino final da produção, no entanto, é um dado ainda indisponível dentro da cadeia produtiva do sorgo. Apesar disso, não é considerada crítica essa situação e a eficiência do elo poderia ser muito boa se não houvesse um déficit igualmente crônico de armazenagem para sorgo no país. Para

uma produção física anual de pouco mais de 2 milhões de toneladas métricas, que não é muito perto da nossa produção de milho e soja, ainda assim os produtores deparam em certos momentos com falta de espaço para guardar sua produção ou, quando viabilizadas, arcam com custos exorbitantes. Por essa situação, é comum se deparar com montanhas de grãos armazenados a céu aberto ou em silos plásticos nas principais zonas produtoras de sorgo, como também ver lavouras cuja colheita foi interrompida porque o produtor não encontrou armazém para depositar sua safra de sorgo. É a chamada armazenagem a campo, aproveitando-se do clima seco das regiões produtoras à época da colheita. Para essas formas alternativas de armazenagem o produtor paga um preço, ou pela perda de peso do produto (sorgo pode ser armazenado com até 14% de umidade) ou pela perda de qualidade física e nutricional, sem falar da possibilidade, remota que seja, de que chuvas extemporâneas sobre o produto armazenado a céu aberto prejudiquem ainda mais sua qualidade. Por todas essas razões de fundo estrutural e pela escassez de informações, esse é um elo da cadeia produtiva do sorgo que merece atenção dos estudiosos.

## COMERCIALIZAÇÃO E USOS

Considerando a característica multiuso da cultura de sorgo, o último elo da cadeia produtiva exige uma análise particular para cada finalidade de uso.

### **Sorgo granífero.**

Como produtor de grãos e fundamentalmente como fornecedor de carboidratos para alimentação animal, é justo afirmar que o último elo da cadeia produtiva do sorgo granífero, comercialização e usos, teve a maior e mais bem sucedida evolução no período histórico de quase 50 anos. O que parecia ser insolúvel no passado, falta de compradores, atualmente é uma vantagem comparativa da cadeia produtiva do sorgo: a procura pelo produto é maior do que oferta. Todo o sorgo-grão produzido no Brasil é comercializado em curto período de tempo, de junho a outubro, sem formação de estoques reguladores. De acordo com estimativas do Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (2014) o emprego de grãos de sorgo para formulação de rações animais em 2013 totalizou 2.091.983 toneladas e a previsão para 2014 sinaliza um total de 2.157.508 toneladas, um crescimento de 3,1%, portanto. O segmento de avicultura consome 56,4% deste total, seguido da suinocultura com 14,2%, bovinos de corte com 12,5%, outros com 11,5% e poedeiras com 5,4%. Por outro lado, os dados do Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos (Conab), registram uma produção de 2.101.500 toneladas em 2012/13 e projetam para 2013/14 uma produção de 2.150.800 t de grãos de sorgo. Dessa forma, produção e consumo estão andando juntos. A favorável liquidez do produto é, pois, um fato positivo e que poderia carimbar o último elo da cadeia como altamente eficiente. Mas, para a agroindústria de rações animais, a sazonalidade da produção e da oferta de sorgo não permite a continuidade na utilização do ingrediente ao longo do ano. A produção é pequena em vista do desejo dos industriais de poder usar sorgo em suas formulações por tempo mais longo. Os produtores, de um modo geral, não o estocam, e a comercialização costuma ser no momento da colheita, a chamada venda na “boca da colheitadeira”. Por essas razões de ordem estrutural e de oferta limitada ao longo do ano, o elo final da cadeia é penalizado e não pode ser considerado totalmente eficiente.

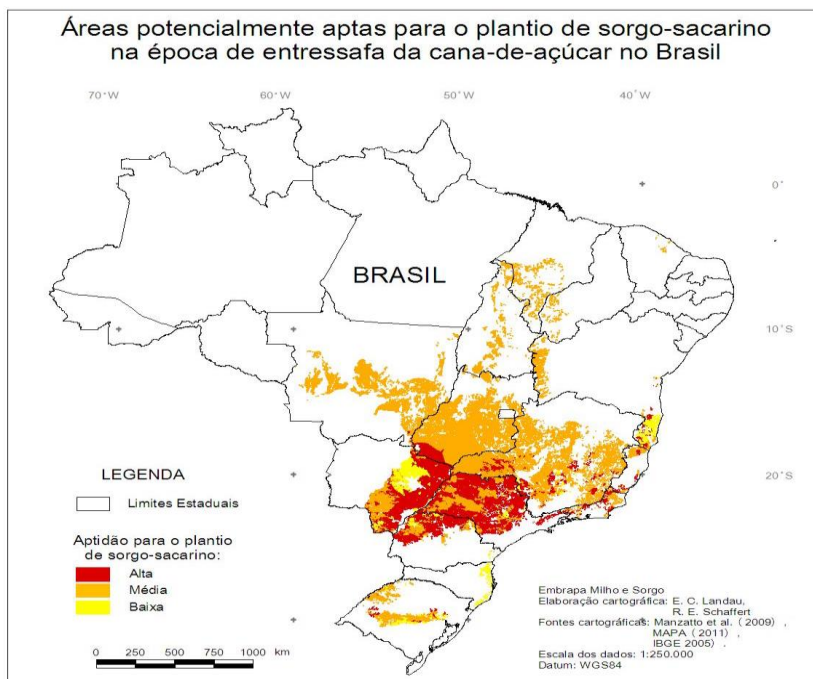
## Sorgo forrageiro

No segmento de sorgo forrageiro, cuja área cultivada e consumo parecem estagnados nos últimos 10 anos, há certamente intervenções a serem feitas para melhorar a eficiência da cadeia produtiva. Há pelo menos três hipóteses para explicar essa estagnação: desinformação e tabus sobre qualidade da forragem de sorgo e riscos de intoxicação alimentar; mau desempenho das lavouras com conseqüente elevação de custos; e baixa renovação do portfólio de cultivares. Começando pelo fim e corroborando a informação de que o melhoramento de sorgo no Brasil é um setor de comprovada eficiência, as cultivares comerciais de sorgo forrageiro ofertadas no Brasil têm potencial genético para elevar a produtividade nacional a níveis internacionais. Muitas vezes, aponta-se, a decisão de alguns produtores em não plantar sorgo tem explicação mercadológica. Em comparação com o segmento de sorgo granífero, a periodicidade no lançamento de novas cultivares de sorgo forrageiro tem sido mais longa. Traduzindo, os produtores brasileiros estão constantemente à busca de novidades em termos de cultivares, mas nem sempre a solução para as baixas produtividades é um novo híbrido ou uma nova variedade. O fraco desempenho de lavouras pouco tecnificadas, ou plantadas fora de época, tem desestimulado alguns pecuaristas a utilizar sorgo forrageiro. É lícito afirmar que os pecuaristas de médio a pequeno porte são os que mais dificuldades encontram para internalizar e aplicar tecnologia em seus sistemas de produção, por diversas e reconhecidas razões. As sementes de sorgo, em comparação com sementes de milho, exigem mais cuidados na regulação das plantadeiras, por serem menores e menos padronizadas. Além disso, pequenos e médios pecuaristas geralmente não dispõem de equipamentos de plantio de última geração, com mais recursos técnicos para garantir o estabelecimento de bons stands iniciais. Finalmente, os tabus criados no passado sobre a qualidade da forragem de sorgo ainda hoje estão presentes entre produtores e técnicos do setor. A pesquisa e experimentação com sorgos forrageiros no Brasil têm disponibilizado vasta literatura sobre o assunto, e os resultados tem sido exaustivamente repassados ao público alvo através das formas usuais de transferência de tecnologia. Concluindo, não restam dúvidas de que no Brasil há condições e demanda para maior consumo de forragem de sorgo, conservada e “in natura”. Os obstáculos estão distribuídos ao longo da cadeia produtiva e as intervenções corretivas e necessárias, naturalmente, são de ordem multidisciplinar.

## Sorgo energia

É uma cadeia em formação. A utilização de sorgos sacarinos e de sorgos produtores de biomassa tem adquirido notável interesse da indústria suco-alcooleira brasileira. Entidades públicas e empresas privadas tem investido considerável soma de recursos financeiros em projetos de desenvolvimento de cultivares, produção de sementes, sistemas de produção, treinamento e comunicação. Reconhece-se que há um expressivo potencial para o plantio de sorgos para produção de energia no país. A **figura 3** mostra a distribuição potencial de áreas aptas para o plantio de sorgo sacarino na entressafra da cana de açúcar (LANDAU; SHAFFERT, 2011). Entretanto, ainda é prematuro tecer qualquer consideração sobre eficiência da cadeia produtiva dos sorgos energia, em especial sobre seu potencial de utilização. Vários dos obstáculos ao longo da cadeia produtiva já foram equacionados ou estão muito bem encaminhados para terem soluções satisfatórias. A demanda por energia limpa e renovável é real, a oferta de insumos segue as mesmas características dos outros

tipos de sorgo; o sistema de produção está sendo ajustado e fica a questão do consumo, fecho da cadeia produtiva, ainda dependente de fatores mais de ordem econômica do que propriamente de ordem técnica.



**Figura 3.** Áreas potencialmente aptas para o plantio de sorgo sacarino na época de entressafra da cana-de-açúcar no Brasil.

### Sorgo para alimentação humana

A esperada utilização de farinha de sorgo na indústria e no consumo alimentar humano está em desenvolvimento dentro dos laboratórios de pesquisa brasileiros. Assim como na cadeia do sorgo energia, na cadeia de sorgo alimentação humana há vários outros obstáculos a serem transpostos antes do último elo, que é o consumo da farinha de sorgo pela indústria de alimentos. Selecionar cultivares de grãos mais adequados às demandas da indústria; melhorar a qualidade e apresentação do produto ofertado à indústria; identificar oportunidades e formas de difundir a farinha de sorgo como matéria prima confiável, são, entre outros, os principais desafios postos para consolidar essa cadeia produtiva. O Brasil, assim como em outras partes do mundo, tem demandas claras nos processos de desenvolvimento de alimentos especiais sem glúten para atender às necessidades alimentares de pacientes da doença celíaca ou de produtos dietéticos para pacientes que necessitam perder peso. A farinha de sorgo, por ser um ingrediente alimentar sem glúten e, em certos casos, por conter substâncias de poder antioxidante, pode contribuir muito para a oferta desses produtos especiais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Credita-se ao fato de sorgo ser classificado como uma cultura de suporte fitossanitário insuficiente (*minor crop*), a pouca disponibilidade de dados para estudos mais aprofundados da cadeia produtiva dos seus diferentes tipos agronômicos, no país. Contudo, não parece ser correta a afirmação de que a cadeia produtiva do sorgo seja desorganizada ou ineficiente. Analisando seus elos individualmente, constata-se que há eficiência em alguns e em outros não.

Assim, dentro das limitações por falta de melhores informações, os autores esperam ter ao menos despertado a atenção de pesquisadores da área de sócio- economia para se aprofundarem no estudo da cadeia produtiva do sorgo. Esse cultivo, apesar de pouco expressivo economicamente, tem contribuído na formulação de estratégias alimentares para animais de pequeno e grande porte, como também na sustentabilidade de sistemas de produção de grãos e forragem no Brasil.

## AGRADECIMENTOS

Aos pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo Antônio Marcos Coelho, José Avelino Santos Rodrigues, João Carlos Garcia, Jason Oliveira Duarte, Ivan Cruz, Evandro Chartuni Mantovani e Rubens Augusto de Miranda pelas sugestões e informações para a elaboração desse trabalho, à bibliotecária da Embrapa Milho e Sorgo, Rosângela Lacerda de Castro e às técnicas Maria da Conceição Sant'ana Marques e Vânia Palhares Fernandino Fonseca, pela atenção dispensada a nós para levantamento de informações.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 04 jul. 2014.
- ALBUQUERQUE, C. J. B.; MANTOVANI, E. C.; MENEZES, C. B. de; TARDIN, F. D.; FREITAS, R. S. de; MAY, A.; ZANDONADI, C. H. S. Sorgo granífero: manejo, colheita e armazenamento. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 41-48, jan./fev. 2014.
- ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO SETOR DE FERTILIZANTES. São Paulo: Associação Nacional para Difusão de Adubo, 2007, 2009, 2011, 2013.
- ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES PAULISTAS DE SEMENTES E MUDAS. **Pesquisa de mercado**: sorgo safra 2013/2014: levantamento de 01/05/2013 a 30/04/2014. Campinas, 2014. Grupo Pró-Sorgo.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/2946\\_regras\\_analise\\_\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise__sementes.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2014.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Safra 2013/2014**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14\\_06\\_10\\_12\\_12\\_37\\_boletim\\_graos\\_junho\\_2014.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_06_10_12_12_37_boletim_graos_junho_2014.pdf)>. Acesso em: 28 jun. 2014.

COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL DOS PRODUTORES RURAIS DO SUDOESTE GOIANO. **Quadro safra Goiás - Soja - 2013/2014**. Disponível em: <<http://www.comigo.com.br>>. Acesso em: 27 jun. 2014a.

\_\_\_\_\_. **Quadro Safra Goiás – Sorgo: 2ª safra: 2014**. Disponível em: <<http://www.comigo.com.br>>. Acesso em: 27 jun. 2014b.

FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS. **Estimativa do custo de produção: soja**. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/custo-de-producao-soja>>. Acesso em: 27 jun. 2014a.

\_\_\_\_\_. **Estimativa do custo de produção: sorgo**. Disponível em: <<http://sistemafaeg.com.br/custo-de-producao-sorgo>>. Acesso em: 27 jun. 2014b.

LANDAU, E. C.; SANTOS, G. M. dos; NETTO, D. A. M. **Aumento potencial do plantio de sorgo granífero no Brasil considerando o zoneamento de risco climático**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 32 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 76).

LANDAU, E. C.; SCHAFFERT, R. E. Zoneamento de áreas aptas para o plantio de sorgo sacarino na época de entressafra de cana-de-açúcar no Brasil. **Agroenergia em Revista**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 20-21, ago. 2011.

MANTOVANI, E. C.; COELHO, A. M.; ANDRADE, L. A. B.; FINCH, E. O. Colheita do sorgo granífero. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 12, n. 144, p. 59-62, dez. 1986.

SANTOS, F. C. dos; COELHO, A. M.; RESENDE, A. V. de; MIRANDA, R. A. de. Correção do solo e adubação na cultura do sorgo. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 35, n. 278, p. 76-88, jan./fev. 2014.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. **Boletim informativo do setor**. Disponível em: <[http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2014/05/boletim-informativo-do-setor\\_vs-portugues\\_site-08052014.pdf](http://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2014/05/boletim-informativo-do-setor_vs-portugues_site-08052014.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2014.

**SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**. **Anais**. Disponível em: <<http://www.sbz.org.br/reuniaoanual/anais/>>. Acesso em: 29 jun. 2014.