

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

BRUNO AFONSO BORGES

**AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor* L. Moench)
PARA O TRIÂNGULO MINEIRO**

**Uberlândia - MG
Maio – 2010**

BRUNO AFONSO BORGES

**AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor* L. Moench)
PARA O TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Orientador: Urubatan Palhares Klink

**Uberlândia - MG
Maio – 2010**

BRUNO AFONSO BORGES

**AVALIAÇÃO DE HÍBRIDOS DE SORGO GRANÍFERO (*Sorghum bicolor* L. Moench)
PARA O TRIÂNGULO MINEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia,
para obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 26 de Maio de 2010.

Prof. Dr. José Emilio Teles de Barcelos
Membro da Banca

Eng.Agr. Tiago Lourenção
Membro da Banca

Dr. Urubatan Palhares Klink
Orientador

AGRADECIMENTOS

Antes de tudo, agradeço à Deus, guiando meus passos, meus caminhos, minhas atitudes e me enchendo sempre de saúde. Agradeço meus pais, André e Cristina, gostaria de dizer o quanto eu os amo e sou grato por tudo que fizeram e fazem por mim. Agradeço a todos meus familiares por sempre acreditarem no meu potencial. Agradeço aos meus amigos que sempre estiveram ao meu lado, tornando minha vida mais emocionante e nunca deixando desistir dos meus sonhos. Agradeço especialmente o professor Dr. Klink, sem o qual seria impossível a realização deste trabalho. Professor, muito obrigado pelas palavras de sabedoria, pelos ensinamentos, pela oportunidade de realizar este trabalho com senhor e também pela oportunidade de ter realizado um estágio nesta grande empresa que é a Monsanto. Agradeço também ao professor José Emílio, pela oportunidade de divulgação deste trabalho através de sua disciplina e por todas as orientações ao longo do curso de graduação.

RESUMO

A cultura do sorgo, no Brasil, vem apresentando uma significativa importância, principalmente em plantios de sucessão a culturas de verão, com destaque para os cultivos realizados nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região do Triângulo Mineiro.

O Triângulo Mineiro vem se destacando dentro da avicultura mineira como um dos maiores plantéis de aves do Estado com capacidade de ampliação. Para uma capacidade instalada de 12 milhões de aves/ano, são abatidas 7 milhões existindo um potencial de incremento de 5 milhões de aves/ano. A produção de carne de frango é diretamente ligada a ingredientes como milho e soja, que servem na produção de ração, sendo o milho o de maior volume. Entretanto devido à sazonalidade do milho e a necessidade de redução de custo da ração o grão de sorgo tem sido introduzido. O sorgo semeado nesta região indica que a cultura apresenta grande potencial como matéria-prima para a produção de ração para aves, em substituição ao milho. Outro fator importante que justifica o incremento nas áreas plantadas com sorgo não é somente substituir parcialmente o milho nas rações para aves, mas também em ração para suínos (outras duas atividades que se alavancaram nas últimas décadas e que demandam mercado) e totalmente, para ruminantes, com vantagem comparativa de menor custo de produção e valor de comercialização de 80% do preço do milho.

Com base nos resultados, podemos concluir que a cultura do sorgo granífero pode ser recomendada no Triângulo Mineiro como matéria-prima complementar ou substituta para a operação da indústria na produção de ração.

Em relação ao florescimento a escolha do híbrido deve ser feita de acordo com o manejo sustentável. Os híbridos do experimento tiveram uma variação de 58 a 67 dias.

Em relação ao tombamento e altura de planta, 21 dos 25 híbridos tiveram 0% de plantas tombadas, sendo que os híbridos HLS108, BIOM02 e ALCS07 obtiveram as maiores alturas e 1,66%, 2,00% e 4,33% respectivamente, de plantas tombadas.

O híbrido que teve a menor porcentagem de umidade após a colheita, ou seja, o melhor foi o HLS103 com 33,20%.

Os híbridos em teste apresentaram altas produtividades, sendo o híbrido ASEXP18064 o que teve maior produtividade com 7438,13 kg/ha.

Os resultados mostram que os híbridos que apresentaram melhores resultados quanto a reação das doenças foliares em condições naturais de campo foram, AGXP07044, ASEXP06994

e ASEXP18064 com nota 1 para antracnose e os híbridos AGXP07044, ASEXP06994, ASEXP18064 e SHS410 com nota 1 para helmintosporiose.

Os resultados experimentais reforçam a recomendação da cultura do sorgo na região do Triângulo Mineiro e dentre os híbridos avaliados, os híbridos AGXP07044, ASEXP06994 e ASEXP18064 seriam os mais indicados, devido seus índices de tombamento serem zero, serem plantas de porte baixo, com uma umidade de grãos após a colheita dentro do adequado, atingindo altas produtividades e com alta tolerância a antracnose e helmintosporiose.

Palavras-chave: cultura do sorgo, avicultura mineira, ração.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	07
2	REVISÃO DE LITERATURA	09
3	MATERIAL E MÉTODOS	14
3.1	Local e instalação do experimento.....	14
3.2	Delineamento experimental e tratamentos.....	14
3.3	Métodos e características avaliadas.....	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1	Florescimento.....	17
4.2	Tombamento e altura de plantas	19
4.3	Umidade.....	23
4.4	Produtividade.....	25
4.5	Avaliação da reação das principais doenças foliares em condições naturais de campo	27
a.	Antracnose.....	27
b.	Helmintosporiose.....	28
5	CONCLUSÕES.....	30
	REFERÊNCIAS	31

1 INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de carne de frango no Brasil vêm aumentando consideravelmente nos últimos anos. O Brasil exporta em média 3,64 milhões de toneladas por ano e a produção brasileira está em torno de 11,03 milhões de toneladas em 2008 (ABEF, 2009).

A região do Triângulo Mineiro é considerada rica e de grande fonte de geração de divisas, em diversos setores do Agronegócio. Na avicultura, concentra as principais agroindústrias do frango e apresenta uma produção de 85.449 t/ano de frangos abatidos. (MAPA, 2004).

O Triângulo Mineiro destaca-se dentro da avicultura mineira como um dos maiores plantéis de aves do Estado com capacidade de ampliação. Para uma capacidade instalada de 12 milhões de aves/ano, são abatidas 7 milhões existindo um potencial de incremento de 5 milhões de aves/ano (PMU, 2006).

A produção de carne de frango é diretamente ligada a ingredientes como milho e soja, que servem na produção de ração, sendo o milho o de maior volume. Entretanto devido à sazonalidade do milho e a necessidade de redução de custo da ração o grão de sorgo tem sido introduzido.

O sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) é o quinto cereal mais importante no mundo, antecedido pelo trigo, o arroz, o milho e a cevada. É alimento humano em muitos países da África do Sul, Ásia e da América Central e importante componente da alimentação animal nos Estados Unidos, na Austrália e na América do Sul. O sorgo é de origem africana, mas não muito cultivado no seu continente de origem e foi introduzido no Brasil em meados do século XX.

A cultura do sorgo, no Brasil, vem apresentando uma significativa importância, principalmente em plantios de sucessão a culturas de verão, com destaque para os cultivos realizados nos Estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e região do Triângulo Mineiro (EMBRAPA, 2005). Estima-se um aumento na área plantada desta cultura em até seis vezes, ainda nesta década, sem riscos de excesso de oferta.

Outro fator importante que justifica o incremento nas áreas plantadas com sorgo não é somente substituir parcialmente o milho nas rações para aves, mas também em ração para suínos (outras duas atividades que se alavancaram nas últimas décadas e que demandam mercado) e totalmente, para ruminantes, com vantagem comparativa de menor custo de produção e valor de comercialização de 80% do preço do milho.

A planta de sorgo se adapta a vários ambientes, principalmente sob condições de deficiência hídrica, desfavoráveis à maioria de outros cereais. Essa característica permite que a cultura seja apta para se desenvolver e se expandir em regiões de cultivo com distribuição irregular de chuvas e em sucessão a culturas de verão (SANTOS et al., 1996). As folhas, por surgirem num período de grande escassez de alimento para animais (início de Outono), poderão representar um valor acrescentado da cultura (CHIARAMONTI et. al.,2002).

Além disso, a cultura tem demonstrado bom desempenho como alternativa para uso no sistema de integração lavoura/pecuária e para produção de massa, proporcionando maior proteção do solo contra erosão, maior quantidade de matéria orgânica disponível e melhor capacidade de retenção de água no solo, além de propiciar condições para uso no plantio direto ou semeadura direta.

Tendo em vista que o Triângulo Mineiro destaca-se na produção de carne de frango, o objetivo deste trabalho foi à avaliação de híbridos de sorgo granífero nesta região.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Pimentel et al. (1998), o sorgo tem ocupado extensas áreas nos últimos tempos, devido, principalmente, às suas características de tolerância ao déficit hídrico e capacidade de rebrota em relação ao milho, o que permite maiores produções por área. Com maior produção de massa, o sorgo pode fornecer silagem mais barata e de valor nutritivo próximo à do milho. Embora o sorgo tenha estas características e seja uma alternativa importante para a região semi-árida, torna-se uma cultura de risco, devido às irregularidades das chuvas e longos períodos de estiagem que ocorrem nessa região.

Considerando as características da cultura, a época de semeadura em cada local deve ser determinada em função das condições ambientais (temperatura, fotoperíodo, distribuição das chuvas e disponibilidade de água do solo) e da cultivar (ciclo, fases da cultura e necessidade térmicas das cultivares), estimando o(s) período(s) em que a cultura tem maior probabilidade de se desenvolver em condições edafoclimáticas favoráveis (EMBRAPA, 2009).

A utilização de sorgo como substituto do milho em rações para animais, sobretudo os não-ruminantes, vem sendo estudada há vários anos no Brasil, pois este cereal apresenta ótima adaptabilidade aos diversos tipos de solos e climas brasileiros.

Como fonte de concentrado energético, o milho é o cereal mais utilizado na formulação de dietas para animais. No entanto, este cereal é também utilizado na alimentação humana, uma concorrência que desfavorece sua utilização em rações. Assim, pesquisas têm sido realizadas objetivando a substituição do milho em rações para animais outros alimentos concentrados energéticos. Entre os alimentos avaliados, destaca-se o sorgo, que possui composição química semelhante à do milho (SAINT JUST, 1989), embora com valor energético ligeiramente inferior e um pouco mais rico em teor protéico.

O sorgo apresenta nível de proteína bruta um pouco superior ao do milho (ROSTAGNO et al., 2000), além de alta variabilidade da proteína bruta, dependendo das variedades, do ambiente e da fertilidade do solo (SCHEUERMANN, 1998), podendo ser considerado equivalente ao milho em minerais e vitaminas. É pobre em substâncias pigmentantes e pode conter, conforme a variedade, compostos fenólicos como o tanino, que tem ação antinutricional.

O potencial de rendimento de grãos de sorgo, normalmente, pode ultrapassar as 10 ton/ha em condições favoráveis no verão. Entretanto, as condições em que

predominantemente o sorgo é cultivado não possibilitam a expressão de todo o seu potencial, uma vez que a produtividade média alcançada nas lavouras brasileiras está em torno de 2,4 ton/ha. O uso de cultivares adaptadas aos sistemas de produção em uso e às condições de ambiente encontradas nas regiões de plantio, com planejamento e manejo adequado, constitui fator de grande importância para a obtenção de rendimentos elevados, para a expansão da cultura, para o aumento da oferta de grãos e para a estabilidade de produção (EMBRAPA, 2009).

Apesar do alto potencial produtivo da cultura de sorgo e da grande disponibilidade de cultivares com características que possibilitam a sua adequação destes materiais às diferentes regiões, observa-se, muitas vezes, produção baixa e irregular. Nesse aspecto, considera-se que a fertilidade do solo e as baixas aplicações de fertilizantes sejam os principais fatores responsáveis pela baixa produtividade nas áreas destinadas à produção de silagem. Estas variações na produtividade podem também afetar as qualidades nutricionais destas forragens e, conseqüentemente, da silagem, uma vez que a qualidade da silagem depende, principalmente, das características do material original e das condições de armazenamento. Porém, segundo Oliveira (1998), informações sobre variações na qualidade do material a ser ensilado ainda são escassas no Brasil.

O sorgo produzido no Brasil é todo consumido na alimentação animal. Embora houvesse algumas tentativas de consumo humano deste cereal, principalmente na região Nordeste, este tipo de consumo é incipiente com participação de praticamente zero por cento da demanda de sorgo no Brasil. Para o uso industrial não há estatísticas que apontem a demanda por sorgo em grão. Então a demanda de sorgo em grão no Brasil é exercida pela necessidade de alimentação animal.

A Figura 1 retrata a demanda de sorgo em grão para produção de ração e, pode-se observar que a avicultura é a atividade do agronegócio que mais tem demandado o uso de sorgo. A bovinocultura é a terceira em importância na demanda por sorgo granífero. Pode se considerar o crescimento do volume demandado de sorgo pela indústria de ração acompanhando o crescimento da oferta deste grão no mercado brasileiro. Embora se discuta a dificuldade de comercialização de sorgo em grãos, pode-se notar que havendo a oferta do produto, o mercado responde aumentando a demanda que só é reprimida por falta de material. Existe de fato uma demanda latente por cereais para alimentação animal que tem sido esquecida e reprimida por falta de opções de oferta destes produtos. O sorgo pode ser substituto de vários cereais que compõem as rações animais, tais como trigo, farelo de arroz, etc., que teriam usos mais nobres em alimentação humana. Além disso, o sorgo tem

potencial para substituir parte do milho utilizado na produção de ração sem perdas em termos nutricionais e qualitativos destas rações, além de ganhos em termos de redução de custos.

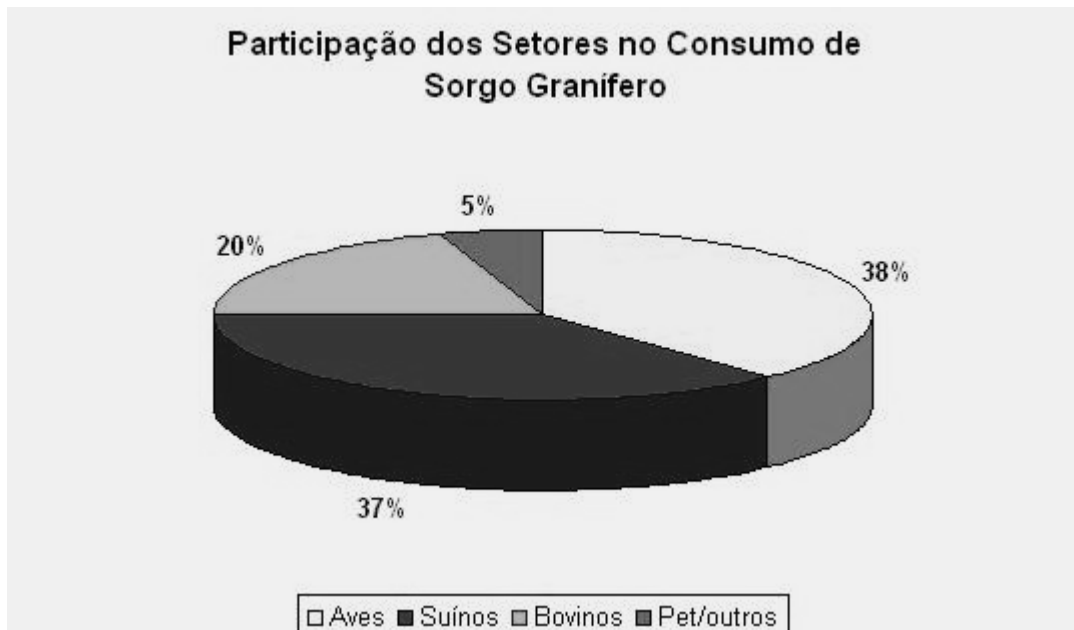


Figura 1 - Participação dos setores no consumo do sorgo: Média aproximada dos últimos 5 anos. Fonte: Sindirações (2002).

Mezzena (2002) realizou um pequeno exercício da demanda potencial por sorgo no Brasil nos próximos anos e mostrou que se houvesse um aumento da oferta de sorgo para níveis de 10% da oferta de milho, esta produção seria toda absorvida pelo mercado e teríamos um novo crescimento da oferta de sorgo em torno de quatro vezes o que produzimos agora. Este aumento poderia permitir a regularização da oferta de componentes de ração animal, com diminuição da pressão de demanda por componentes de ração e conseqüente redução dos custos das rações e das carnes produzidas com este insumo. Também permitiria a consolidação da participação do Brasil no mercado internacional de milho, pois liberaria parte do consumo interno de milho que sofre enorme pressão de demanda internamente e tem se tornado, cada vez mais, uma commodity no mercado Brasileiro. Na Tabela 1 é retratado o uso de milho e sorgo em vários países, no Brasil e no mundo. Os dados apontam que no mundo o sorgo é consumido em média 10% daquilo que é consumido de milho, porém no Brasil a razão sorgo milho é de apenas 3% do que é consumido de milho é consumido em equivalente de sorgo o que está bem abaixo da média mundial. Então, os 10% proposto por Mezzena estará apenas elevando a produção e consumo nacional à média mundial desta razão.

Tabela 1. Razão entre o consumo de milho e sorgo em alguns países e no mundo (1.000 toneladas).

País	Consumo de milho	Consumo de sorgo	% de sorgo/milho
EUA	261.600	5.810	2,22%
China	149.000	2.100	1,41%
México	32.000	7.200	22,50%
Índia	14.200	7.900	55,63%
Argentina	7.000	1.700	24,29%
Outros	264.300	36.523	13,82%
Brasil	42.500	1.800	4,24%
Total Mundo	770.600	63.033	8,18%

Fonte: Production, Supply and Distribution Online, FAS/USDA, 2009.

Na realidade o sorgo é uma cultura complementar ao milho, assim como o milho é complementar à soja. O milho por ser comercialmente mais demandado leva grande vantagem sobre o sorgo, pois o milho já é bem conhecido em termos de suas características para uso na alimentação humana e animal. O grande problema do sorgo está na comercialização. Primeiro, o sorgo tem seu preço atrelado ao preço do milho, sendo o preço do sorgo cerca de 80% do preço do milho, então, mesmo que haja uma demanda maior por sorgo, o seu preço vai ser tão ou menos compensador que o do milho. Segundo, o custo de produção do sorgo gira em torno de 60% do custo de produção do milho, pois, para se obter boa produtividade, é necessário o uso de tecnologias muito próximas às tecnologias aplicadas na cultura do milho. É importante destacar que o sorgo é tolerante ao veranico. Terceiro, a produção de sorgo só é realizada quando o produtor já possui o destino da sua colheita acertado, isto é, o produtor planta sorgo para consumo no seu estabelecimento, ou tem contrato de entrega para alguma processadora de alimento animal.

A grande vantagem econômica do sorgo, seu preço menor do que do milho, infelizmente não é desfrutada por seus produtores, mas sim pelos processadores que conseguem insumos mais baratos para produção de ração (cerca de 20% mais barato que o milho) com características nutricionais semelhantes a do milho. Uma outra vantagem econômica é o fato do país poder consumir mais sorgo na composição das rações de aves, suíno, bovinos, etc, liberando parcela do milho produzido internamente para ser comercializado no mercado externo. Uma terceira vantagem econômica, é que o aumento da produção do sorgo poderia atuar como regulador da oferta de grãos para produção de ração, mas para isto a produção de sorgo no país deveria chegar à pelo menos 10% da produção de

milho, isto é, cerca de 4 milhões de toneladas, quatro vezes mais do que é produzido hoje no Brasil (EMBRAPA, 2009).

O sorgo tem um potencial muito grande em termos de produção no Brasil, mas economicamente, comparando os preços de milho com preços de sorgo, e os custos de se produzir milho com os custos de se produzir sorgo de qualidade, há um certo desestímulo na produção de sorgo granífero quando comparado com o milho. Primeiro, a produção de milho é mais fácil de ser escoada, segundo o preço do sorgo é atrelado ao preço do milho, sendo cerca de 20% menor, tanto no Brasil quanto no resto do mundo, porém no Brasil os produtores de ração e criadores de animais querem forçar um deságio maior no preço do sorgo, terceiro, a utilização do sorgo exige mudança de hábitos que estão arraigados nos consumidores, e devido a desinformação, consideram de baixa qualidade àqueles produtos que contém sorgo como componente, porém já está provado, cientificamente, que as qualidades nutricionais do sorgo são semelhantes à do milho. Por outro lado, o Grupo PRO-SORGO, vinculado aos produtores de semente, indústria de insumos, pesquisa agrícola e algumas indústria de alimentação animal tem feito um grande trabalho de divulgação do sorgo, não comparando-o com o milho, mas mostrando a complementariedade de ambos, pois sorgo pode ser complementar ao milho tanto na produção quanto no uso (EMBRAPA, 2009).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e instalação do experimento

O experimento foi instalado na propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari-MG. A propriedade localiza-se a uma altitude de 921 metros acima do nível do mar. A semeadura, em sistema de semeadura direta, foi realizada no dia 28 de fevereiro de 2009, contando com condições edafoclimáticas favoráveis à instalação do experimento. A colheita do material foi realizada no dia 21 de julho de 2009. A área selecionada é uniforme, apresenta topografia favorável a mecanização e drenagem adequada.

Foram utilizados para a formação dos tratamentos deste experimento um total de 25 híbridos de sorgo granífero comerciais e experimentais das principais empresas de sementes do Brasil, os quais foram semeados em parcelas experimentais, com espaçamento de 55 centímetros entre linhas de cultivo, totalizando uma população final de 180 mil plantas/ha. A população final foi alcançada mediante desbaste, feito entre 10 e 15 dias após a emergência das plântulas. Os híbridos experimentais foram: AGXP07044, AGXP07104, DKBX07835, S7J001D, ATX2255, XBX3020, XBX3018, ALCS06, ALCS07, ASEXP18064, ASXEP06994, 9920044, 9920045, 144015, Biom01, Biom02, HLS103, HLS108. Comerciais: 1G100, 1G282, A9735R, A9721R e SHS410. Os materiais comerciais que foram utilizados como testemunhas neste experimento, são: 1G220, DKB 599.

3.2 Delineamento experimental e tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), contendo 25 tratamentos (23 híbridos em avaliação e 2 testemunhas) divididos em 3 repetições. Cada parcela foi constituída por 4 fileiras de 5 metros de comprimento, espaçadas por um corredor de 1,5 metro da largura e com espaçamento de 55 centímetros entre as linhas de cultivo, sendo utilizado apenas as 2 fileiras centrais a fim de evitar possíveis efeitos de bordadura. A área total do experimento é de 1072,5 m² e apresentou após desbaste de plântulas aos 15 dias de emergência da cultura, uma população final de 180 mil plantas/ha.

3.3 Métodos e características avaliadas

As características avaliadas e os respectivos métodos de avaliação foram:

- **Florescimento:** Definido pelo número de dias decorridos do plantio até o ponto em que 50% das plantas da parcela apresentaram florescimento, com 50% de florescimento em sua respectiva panícula;
- **Altura de plantas:** Altura média das plantas (cm), medida da superfície do solo ao ápice da panícula;
- **Tombamento:** Definido pelo número de plantas acamadas ou quebradas por parcela, considerando-se como tombadas as que apresentaram ângulo igual ou inferior a 45 graus com a superfície do solo;
- **Umidade de colheita:** Foi realizado o teste de umidade dos grãos após a colheita, em porcentagem;
- **Produtividade:** em kg/ha de grãos;
- **Avaliação da reação das principais doenças foliares em condições naturais de campo:** a avaliação de doenças foliares observadas a campo foi feita após o florescimento das plantas mediante análise visual das lesões características de cada doença em questão. O objetivo deste trabalho foi de avaliar a reação quanto à pressão das doenças foliares, Antracnose das folhas (*Colletotrichum graminicola*) e Helminthosporiose (*Helminthosporium turcicum*), atribuindo notas de incidência para cada doença, quando de sua ocorrência, em cada uma das repetições do experimento. Foi utilizada para avaliação das doenças uma escala de notas que estão listadas na Tabela 2.

Tabela 2- Escala de notas para avaliação de doenças

Notas	Conceito
0	sem informação
1	ausência de doença
2	presença da doença, acima de 50% de incidência com até 10% de severidade
3	incidência de/ou próximo a 100%, com 25% de severidade
4	incidência de 100% com mais de 25% de severidade
5	folhas ou plantas mortas devido ao ataque da doença

Fonte: MAPA, 2007 (Registro Nacional de Cultivares, Anexo 1.10p)

As características avaliadas neste trabalho foram realizadas através do programa SISVAR e submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Florescimento

A variação no número de dias decorridos da semeadura até o florescimento é um ótimo indicativo para a escolha de híbridos de sorgo a serem cultivados dentro de um manejo sustentável, visando o escalonamento da colheita e da produção de matéria-prima para o fornecimento dentro da indústria de ração. A possibilidade de fornecimento de matéria-prima ao longo do ciclo, em que não está se produzindo milho devido sua sazonalidade, é uma vantagem significativa possibilitada pela cultura do sorgo e uma oportunidade para substituir o milho na ração animal.

Na Tabela 3 encontramos o florescimento dos híbridos em questão, em dias após a semeadura. É importante ressaltar que esta variação no período de florescimento não caracteriza diferenças quanto à produção final de matéria-prima, apenas consta como uma opção para melhor manejo da lavoura.

Tabela 3 – Florescimento, em dias, dos híbridos em questão. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009).

Tratamentos	Híbridos	Florescimento (dias)	
8	ATX 2255	58.00	a
23	HLS108	59.10	a b
24	1G220	63.00	a b c
19	144015	63.66	a b c
1	AGXP07044	64.10	a b c
3	DKBX07835	64.23	a b c
13	ALCS06	64.53	a b c
2	AGXP07104	64.56	a b c
21	BIOM02	64.66	a b c
22	HLS103	64.66	a b c
20	BIOM01	64.86	a b c
25	DKB599	65.00	a b c
9	A9735R	65.66	a b c
12	XBX3018	65.66	a b c
14	ALCS07	65.66	a b c
16	ASEXP06994	65.66	a b c
10	A9721R	65.76	a b c
7	SHS410	66.00	b c
17	9920044	66.13	b c
15	ASEXP18064	66.20	b c
4	1G100	66.33	b c
6	S7J001D	66.43	b c
11	XBX3020	66.90	b c
5	1G282	67.23	c
18	9920045	67.33	c

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS= 7,93; média= 64.85 dias

4.2 Tombamento e altura de plantas

Podemos citar dificuldades em nível de colheita, visto que, tratando-se da cultura do sorgo, foco de nosso trabalho, esta é feita com máquinas a fim de aumentar o rendimento operacional. Sendo assim, é preferível a utilização de híbridos que apresentem certa resistência ao tombamento e que também apresentem altura satisfatória para que seja feita a colheita sem que ocorram problemas operacionais. A busca de híbridos resistentes ao tombamento é um grande desafio para os melhoristas de sorgo, já que os produtores tem preferência por híbridos com percentual de tombamento igual a zero.

Segundo Klink (2010), a procura neste sentido é por materiais que apresentem tombamento igual ou inferior a 10%. Híbridos que apresentam índice de plantas tombadas superior ao desejado, acima de 10%, constitui um fator que poderá acarretar um baixo aproveitamento ou rendimento final de plantas, influenciando diretamente na produtividade. A grande maioria dos híbridos em teste (Tabela 4) apresentaram índices de tombamento igual a zero e os híbridos HLS 108, BIOM 02, ALCS07 e HLS103 apresentaram baixo índice de plantas tombadas dentro das parcelas do experimento, variando de 1,66% a 5,00%.

Por outra vertente, ressaltamos neste trabalho, a cultura do sorgo também pode ser utilizada como forragem, servindo assim como uma alternativa a mais ao manejo aderido pelo produtor, na tentativa de otimizar a utilização da terra. Em se tratando do rendimento forrageiro de cultivares de sorgo, sabe-se que esta característica está estritamente relacionada com a altura das plantas. Esta, por sua vez, apresenta relação com as proporções de folhas, colmos e panículas. Zago (1991) ressalta que os híbridos mais altos proporcionam maiores rendimentos de matéria seca.

Os híbridos em teste (Tabela 5) apresentaram altura variando de 111,66cm a 186,66cm, sendo que o de menor altura foi o híbrido ASEXP06994 e o de maior altura foi o híbrido BIOM02. Observou-se que híbridos como HLS108, ALCS07 e BIOM02 que tiveram as maiores alturas de planta, também foram os que tiveram a maior porcentagem de plantas tombadas (Tabela 6). A altura das plantas é uma característica genética influenciada pelo ambiente, especialmente pela temperatura e fotoperíodo. A busca neste sentido é dada por cultivares que sejam capazes de compensar em diâmetro de colmo esta altura influenciada pelo ambiente e que respondam com índices baixos de tombamento.

Tabela 4 – Tombamento. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009).

Tratamentos	Híbridos	Tombamento (%)	
16	ASEXP06994	0.00	a
17	9920044	0.00	a
15	ASEXP18064	0.00	a
12	XBX3018	0.00	a
13	ALCS06	0.00	a
24	1G220	0.00	a
25	DKB599	0.00	a
20	BIOM 01	0.00	a
18	9920045	0.00	a
19	144015	0.00	a
11	XBX3020	0.00	a
4	1G100	0.00	a
5	1G282	0.00	a
3	DKBX07835	0.00	a
1	AGXP07044	0.00	a
2	AGXP07104	0.00	a
6	S7J001D	0.00	a
10	A9721R	0.00	a
9	A9735R	0.00	a
7	SHS410	0.00	a
8	ATX2255	0.00	a
23	HLS108	1.66	a b
21	BIOM 02	2.00	a b
14	ALCS07	4.33	a b
22	HLS103	5.00	b

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS: 4,63; média= 0.52%

Tabela 5 – Altura de plantas. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009).

Tratamentos	Híbridos	Altura de Planta (cm)	
16	ASEXP06994	111.66	a
20	BIOM01	121.66	a b
18	9920045	123.33	a b
24	1G220	123.33	a b
4	1G100	125.00	a b
7	SHS410	125.00	a b
1	AGXP07044	126.66	b c
25	DKB599	126.66	b c
17	9920044	128.33	b c d
19	144015	128.33	b c d
8	ATX 2255	130.00	b c d e
22	HLS 103	130.00	b c d e
2	AGXP07104	131.66	b c d e
11	XBX3020	131.66	b c d e
6	S7J001D	133.33	b c d e
15	ASEXP18064	133.33	b c d e
13	ALCS06	140.00	c d e f
3	DKBX07835	141.66	d e f
10	A9721R	143.33	e f
9	A9735R	150.00	f g
5	1G282	158.33	g h
12	XBX3018	160.00	g h i
23	HLS108	170.00	h i
14	ALCS07	173.33	i j
21	BIOM02	186.66	j

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS: 14,33; média= 138.13 cm

Tabela 6 – Comparação entre Tombamento e Altura de Planta.

Híbridos	Tombamento (%)	Altura de Planta (cm)
144015	0.00	128.33
9920044	0.00	128.33
9920045	0.00	123.33
1G220	0.00	123.33
A9721R	0.00	143.33
A9735R	0.00	150.00
AGXP07044	0.00	126.66
AGXP07104	0.00	131.66
ALCS06	0.00	140.00
ASEXP06994	0.00	111.66
ASEXP18064	0.00	133.33
ATX 2255	0.00	130.00
BIOM 01	0.00	121.66
DKB599	0.00	126.66
DKBX07835	0.00	141.66
S5J039D	0.00	125.00
S5J046D	0.00	158.33
S7J001 D	0.00	133.33
SHS410	0.00	125.00
XBX3018	0.00	160.00
XBX3020	0.00	131.66
HLS 108	1.66	170.00
BIOM 02	2.00	186.66
ALCS07	4.33	173.33
HLS 103	5.00	130.00

4.3 Umidade

Na maturação fisiológica o grão de sorgo estará com 25% até 40% de umidade, se dispuser de condições para a secagem artificial, a colheita poderá ser feita. Após atingir a maturação fisiológica não há mais acumulação de matéria seca no grão. O momento correto de se colher o produto é com uma umidade em torno de 15% a 17%, terminado a secagem em secadoras. Se for o caso de armazenar em silos bolsa, 15% a 17% já é uma umidade segura.

A faixa de umidade de 18 a 25% é considerada adequada para a colheita de grãos de sorgo granífero, sob o ponto de vista mecânico. Grãos com teores de umidade acima de 25% aumentam as possibilidades de não serem retirados das panículas, enquanto que abaixo de 18%, aumentam as perdas de colheita na plataforma (ABMS, 1989).

Os híbridos do experimento (Tabela 7) apresentaram umidade variando de 33,20% a 43,36%, sendo o híbrido de menor umidade foi HLS103 e o de maior umidade foi o híbrido SHS410. Híbrido como o HLS103 é melhor, pois fica menos tempo no campo, podendo ser colhido e comercializado mais cedo. Híbridos com alta umidade como o SHS410, fica mais tempo no campo, pois é necessário que ele perca umidade para que possa ser colhido. Sendo assim, a colheita e a sua comercialização serão feitas mais tardiamente.

Tabela 7 – Umidade. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009).

Tratamentos	Híbridos	Umidade (%)	
22	HLS103	33.20	a
20	Biom01	36.10	a b
23	HLS108	37.40	b c
17	9920044	38.33	b c d
14	ALCS07	38.50	b c d
8	ATX 2255	38.60	b c d e
15	ASEXP18064	38.63	b c d e
13	ALCS06	39.03	b c d e f
4	1G100	39.03	b c d e f
10	A9721R	39.23	c d e f g
1	AGXP07044	39.83	c d e f g h
3	DKBX07835	40.63	d e f g h i
18	9920045	40.70	d e f g h i
12	XBX 3018	40.90	d e f g h i
9	A9735R	41.00	d e f g h i
24	1G220	41.53	e f g h i
11	XBX 3020	41.60	f g h i
25	DKB599	41.83	f g h i
6	S7J001D	41.90	f g h i
19	144015	42.10	g h i
21	Biom 02	42.33	h i
16	ASEXP06994	42.60	h i
2	AGXP07104	42.70	h i
5	1G282	43.26	i
7	SHS410	43.36	i

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. DMS: 2,95; média= 40.17%

4.4 Produtividade

A produtividade da cultura no Brasil quando comparado aos 4200 kg/ha produzidos nos Estados Unidos da América e 4300 kg/ha produzidos na Argentina é baixa. O ponto positivo em termos de produtividade é que apesar de termos índices baixos, a produtividade média do Brasil está acima dos níveis médios mundiais, enquanto que a média da produtividade mundial é de 1439 kg/ha, a produtividade média brasileira é em torno de 1800 kg/ha.

Os híbridos do experimento apresentaram uma alta produtividade (Tabela 8) variando de 7438,13 kg/ha a 3552,26 kg/ha, sendo ASEX18064 o de maior produtividade e HLS 103 o de menor produtividade. Entre os 23 híbridos em teste e as 2 testemunhas, todas tiveram maior produtividade do que a média nacional. A principal característica procurada pelos produtores é a produtividade. Sendo assim, híbridos altamente produtivos como o ASEX18064 tem maior aceitação no mercado.

Tabela 8 – Produtividade. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009).

Tratamentos	Híbridos	Produtividade (Kg/ha)	
15	ASEXP18064	7438,13	a
3	DKBX07835	7174,95	a
1	AGXP07044	6570,47	b
5	1G282	6317,48	c
25	DKB599	6270,51	c
12	XBX3018	6205,04	c
2	AGXP07104	6199,26	c
7	SHS410	6166,21	c
6	S7J001 D	5894,5	d
17	9920044	5889,22	d
9	A9735R	5881,22	d
16	ASEXP06994	5804,97	d
19	144015	5793,66	d
11	XBX3020	5681,25	de
18	9920045	5473,36	e
8	ATX 2255	5452,33	e
24	1G220	5397,78	e
4	1G100	4898,24	f
21	BIOM 02	4856,17	f
13	ALCS06	4597,39	g
20	BIOM 01	4435,13	g
10	A9721R	4410,08	g
23	HLS 108	3971,25	h
14	ALCS07	3793,09	h
22	HLS 103	3552,26	hi

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Média= 5524.96 Kg/ha

4.5 Avaliação da reação das principais doenças foliares em condições naturais de campo

a. Antracnose

No Brasil, a antracnose causada pelo fungo *Colletotrichum graminicola* é uma das mais importantes doenças da cultura do sorgo, ocorrendo em todas as regiões de plantio desse cereal. Nas áreas onde a antracnose ocorre com maior severidade, à mesma torna-se um fator limitante para o desenvolvimento da cultura do sorgo (HARRIS et al., 1964). O fator mais comum entre todas as regiões de ocorrência da antracnose é a presença de chuvas frequentes, principalmente durante o estágio de crescimento da cultura do sorgo. A fase foliar da doença pode ocorrer em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, mas aparece normalmente a partir do início de desenvolvimento da panícula (CASELA et al., 1992).

A principal medida de manejo da doença é o plantio de cultivares geneticamente resistentes e/ou tolerantes. Devido à grande importância da doença para a produção final da cultura do sorgo, analisamos o efeito de antracnose sobre os híbridos em questão, atribuindo notas de reação exercida pela doença sobre as folhas da planta.

Os híbridos do experimento apresentaram notas variando entre 1 e 4 (Tabela 9). O híbrido que obteve a nota mais baixa foi o ASEXP06994 e o de nota mais alta foi o HLS103. Mesmo os híbridos que receberam notas maiores tiveram altas produtividades, não apresentando números negativos quanto à produção final de matéria-prima destinada à indústria de ração, bem como a produção de fotoassimilados que também não sofreu com a pressão da doença. Os materiais apresentaram, no geral, uma relação bastante positiva entre a produtividade e a reação da doença. Outro fator importante para essa relação entre planta/doença pode ser dada as condições climáticas encontradas na região em que o experimento foi conduzido, favorecendo a infecção, mas não favorecendo para que a doença fosse fator decisivo para a produção.

b. Helminthosporiose

A helmintosporiose, causada pelo fungo *Helminthosporium turcicum*, é uma das principais doenças da cultura do sorgo. É uma doença amplamente disseminada, está presente em áreas de plantio de sorgo onde há predominância de alta umidade, sendo considerada uma das mais destrutivas doenças que afetam a cultura do sorgo. A ocorrência da doença antes da emergência da panícula pode ocasionar perdas superiores a 50% na produção.

A principal medida de manejo da doença é o plantio de cultivares geneticamente resistentes e/ou tolerantes. Devido à grande importância da doença para a produção final da cultura do sorgo, analisamos o efeito de helmintosporiose sobre os híbridos em questão, atribuindo notas de reação exercida pela doença sobre as folhas da planta, a fim de relacionar o dano foliar com a produtividade de cada híbrido.

Os híbridos do experimento apresentaram notas variando entre 1 e 4 (Tabela 9). O híbrido que obteve a nota mais baixa foi o SHS410 e o de nota mais alta foi o 1G282. Mesmo os híbridos que receberam notas maiores tiveram altas produtividades, não apresentando números negativos quanto à produção final de matéria-prima destinada à indústria de ração, bem como a produção de fotoassimilados que também não sofreu com a reação da doença. Os materiais apresentaram, no geral, uma relação bastante positiva entre a produtividade e a reação da doença. Outro fator importante para essa relação entre planta/doença pode ser dada as condições climáticas encontradas na região em que o experimento foi conduzido, favorecendo a infecção, mas não favorecendo para que a doença fosse fator decisivo para a produção.

Tabela 9 – Avaliação da ocorrência de Antracnose e Helmintosporiose em condições naturais de campo. Propriedade Fazenda São Luiz, no município de Araguari – MG (2009)

Híbridos	Antracnose	Helmintosporiose	Produtividade (kg/ha)
AGXP07044	1	1	6570,47
ASEXP06994	1	1	5804,97
ASEXP18064	1	1	7438,13
144015	2	4	5793,66
9920044	2	2	5889,22
9920045	2	2	5473,36
1G100	2	3	4898,24
1G220	2	3	5397,78
1G282	2	4	6317,48
A9721R	2	4	4410,08
A9735R	2	3	5881,22
AGXP07104	2	3	6199,26
ALCS06	2	3	4597,39
ALCS07	2	4	3793,09
ATX2255	2	4	5452,33
BIOM02	2	4	4856,17
DKBX07835	2	3	7174,95
HLS108	2	3	3971,25
S7J001D	2	3	5894,5
XBX3018	2	3	6205,04
BIOM01	3	4	4435,13
DKB599	3	2	6270,51
SHS410	3	1	6166,21
XBX3020	3	3	5681,25
HLS103	4	4	3552,26

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados, podemos concluir que a cultura do sorgo granífero pode ser recomendada no Triângulo Mineiro como matéria-prima complementar ou substituta para a operação da indústria na produção de ração.

Em relação ao florescimento a escolha do híbrido deve ser feita de acordo com o manejo sustentável. Os híbridos do experimento tiveram uma variação de 58 a 67 dias.

Em relação ao tombamento e altura de planta, 21 dos 25 híbridos tiveram 0% de plantas tombadas, sendo que os híbridos HLS108, BIOM02 e ALCS07 obtiveram as maiores alturas e 1,66%, 2,00% e 4,33% respectivamente, de plantas tombadas.

O híbrido que teve a menor porcentagem de umidade após a colheita, ou seja, o melhor foi o HLS103 com 33,20%.

Os híbridos em teste apresentaram altas produtividades, sendo o híbrido ASEXP18064 o que teve maior produtividade com 7438,13 kg/ha.

Os resultados mostram que os híbridos que apresentaram melhores resultados quanto a reação das doenças foliares em condições naturais de campo foram, AGXP07044, ASEXP06994 e ASEXP18064 com nota 1 para antracnose e os híbridos AGXP07044, ASEXP06994, ASEXP18064 e SHS410 com nota 1 para helmintosporiose.

Os resultados experimentais reforçam a recomendação da cultura do sorgo na região do Triângulo Mineiro e dentre os híbridos avaliados, os híbridos AGXP07044, ASEXP06994 e ASEXP18064 seriam os mais indicados, devido seus índices de tombamento serem zero, serem plantas de porte baixo, com uma umidade de grãos após a colheita dentro do adequado, atingindo altas produtividades e com alta tolerância a antracnose e helmintosporiose.

REFERÊNCIAS

APINCO - **Associação Brasileira de Produtores de Pinto de Corte**, 2009.

Disponível em: <http://www.avisite.com.br/economia/estatistica.asp?acao=carnefrango> – Acesso em 22/03/2010

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO. **Sorgo granífero, cultivo e utilização**. Pelotas, RS : Grupo Pró Sorgo/Sul, 1989. 41 p.

BARCELLOS, L.C.G; FURLAN, A.C; MURAKAMI, A.E; SILVA, M.A.A; SILVA, R.M. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de sorgo de alto ou de baixo conteúdo de tanino para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.1, jan./fev. 2006

CARVALHO, L.C.C **Agroanalysis**- A revista de agronegócios da FGV, vol. 21- nº9, 2001.

CREELMAN, R.A.; ROONEY, L.W.; MILLER, F.R. **Sorghum**. Weslaco: Texas Agricultural Experiment Station, 1982. 32p.

EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE MILHO E SORGO. **Boletim agrometeorológico ano agrícola**. Sete Lagoas, 2004. 36p.

EMBRAPA, CENTRO NACIONAL DE MILHO E SORGO. **Sistemas de Produção**. 4ª edição. Setembro/2008. Disponível em: sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Sorgo/CultivodoSorgo_4ed/index.htm acesso em 15 abril de 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3ª edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. 533p.

Mercado e Comercialização - A produção de sorgo granífero no Brasil, 2009.

<http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo/mercado.htm> - Acesso em 24/03/2010

NETO, M.M.G; OBEID, J.A; PEREIRA, O.G; CECON, P.R; CANDIDO, M.J.D; MIRANDA, L.F. Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) Cultivados sob Níveis Crescentes de Adubação. Rendimento, Proteína Bruta e Digestibilidade *in Vitro*. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.31 n.4, jul./ago 2002

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. Resposta econômica da terminação de novilhos em confinamento, alimentados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.5., p. 123-133, 2002.

NEUMANN, M; RESTLE, J; FILHO, D.C.A; BRONDANI, I.L; PELLEGRINI, L.G; FREITAS, A.K. Avaliação do Valor Nutritivo da Planta e da Silagem de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1 Jan/Feb. 2002

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D.C.; BRONDANI, I.L.; MENEZES, L.F.G. Resposta econômica da terminação de novilhos em confinamento, alimentados com silagem de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n.5., p. 123-133, 2002.

NUNES, C.N.F; NUNES, A.M.G. **O agronegócio do frango:** Um estudo sobre os consumidores de carne de frango no Triângulo Mineiro, 2007.
<http://www.convibra.com.br/2007/congresso/artigos/120.pdf> - Acesso em 22/03/2010

RESTLE, J; NEUMANN, M; BRONDANI, I.L; ALVES FILHO, D.C; BERNARDES, R.A.C; ARBOITTE, M.Z; ROSA, J.R.P. Manipulação do Corte do Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para Confecção de Silagem, Visando a Produção do Novilho Superprecoce. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.3, maio/jun. 2002

SANTOS, M.S.V; ESPÍNOLA, G.B; FUENTES, M.F.F; FREITAS, E.R; CARVALHO, L.E. Utilização de complexo enzimático em dietas à base de sorgo-soja para frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.3, maio/jun. 2006

WIKIPEDIA. **Sorgo** - Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Sorgo> - Acesso em 24/02/2010

ZAGO, C.P. Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p.169-217.

