



AVALIAÇÃO DA APTIDÃO FORRAGEIRA DE HÍBRIDOS DE SORGO BIOMASSA NO EXTREMO NORTE DO TOCANTINS

Fernando José Sousa Borges¹, Karla Agda Botelho Mota², Izabel Pereira de Araújo³, Poliana Mendes Avelino de Carvalho⁴, Rafael Augusto da Costa Parrella⁵, Leonardo Corrêa da Silva⁶

¹Estudante do Curso Superior Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do CNPq. e-mail: <fernandoborges_agro@hotmail.com>

²Estudante do Curso Superior Engenharia Agrônômica – IFTO. Bolsista do PIC/IFTO e-mail: <karla97agda@gmail.com>

³Estudante do Curso Superior Engenharia Agrônômica – IFTO. E-mail: <izabelaraujo720@gmail.com>

⁴Professora Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO-Campus Araguatins e-mail <poliana.avelino@ifto.edu.br>

⁵ Pesquisador Embrapa Milho e Sorgo Sete Lagoas – MG e-mail <rafael.parrella@embrapa.br>

⁶ Professor Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Tocantins- IFTO-Campus Araguatins. <leonardo.correa@ifto.edu.br>

Resumo: A alimentação de ruminantes representa custo elevado para o produtor, uma vez que são usados grãos que apresentam valor elevado no mercado agrícola, como soja e milho. O sorgo tem se mostrado uma alternativa barata e eficaz na alimentação animal, pois é mais tolerante à seca e à deficiência de nutrientes no solo que o milho, apresentando produtividade de grãos e massa verde relativamente elevada, sendo ideal para a silagem. Neste contexto, este trabalho objetiva a avaliação da aptidão forrageira de 13 híbridos de sorgo biomassa cultivados na região do extremo norte do estado do Tocantins. O experimento foi montado no delineamento em blocos casualizados com três repetições. As cultivares foram caracterizadas quanto a características agrônômica e bromatológicas. Os híbridos avaliados demonstraram aptidão forrageira, seja para as características agrônômicas ou as bromatológicas, uma vez que apresentaram comportamentos iguais ou superiores às cultivares testemunhas, com destaque para os híbridos 1, 4, 8 e 11. Estes apresentaram boa produção de matéria verde total e fibra em detergente neutro do colmo e da folha abaixo de 50%, podendo inclusive serem recomendados, previamente, para plantio na região. Os resultados são preliminares e, dada a possibilidade do comportamento diferencial dos híbridos quando cultivados em diferentes anos, locais e safras, novos ensaios devem ser conduzidos para verificar a estabilidade de comportamento dos mesmos.

Palavras-chave: Alternativa alimentar, Bromatologia, FDN, Forragem, *Sorghum bicolor*

1 INTRODUÇÃO

A criação de ruminantes no Brasil é de aproximadamente 247,6 milhões de cabeças, sendo que destas 218,2 são de bovinos, 18,4 de ovinos, 9,7 de caprinos e 1,3 milhões de bubalinos (IBGE, 2016). A alimentação convencional destes animais apresenta custo elevado, uma vez que são usados, principalmente, o milho e a soja, grãos de alto valor no mercado agrícola. Todavia, estes animais podem também ser alimentados com outros grãos de menor valor no mercado, como o sorgo.

As culturas do milho e do sorgo são as mais utilizadas no processo de ensilagem dado a facilidade de cultivo, altos rendimentos e, especialmente, pela quantidade produzida, sem necessidade de aditivo para estimular a fermentação (PARRELLA *et al.*, 2014). Todavia, o sorgo forrageiro se destaca na produção de silagem por apresentar características agrônômicas superiores. Dentre essas, podem ser citadas a maior produção de biomassa, maior tolerância à seca e ao calor, capacidade de explorar maior volume de solo, maior eficiência do sistema radicular na absorção de água e nutrientes e capacidade de rebrota, a qual pode atingir até 60% da biomassa no primeiro corte. Além disso, a biomassa obtida com o sorgo para a produção de forragem apresenta características bromatológicas se-



melhantes àquelas obtidas com a forragem de milho e de outras gramíneas (PARRELLA *et al.*, 2014).

A região do extremo norte do Tocantins tem como principal característica climática a presença de uma época chuvosa e outra seca, bem definidas, durante o ano, sendo a última caracterizada pela escassez de alimento para os animais. Assim, a utilização de sorgo para alimentação de ruminantes na época da seca é uma alternativa prática e relativamente barata para os produtores desta região, principalmente aqueles de assentamentos.

Alguns produtores localizados na região do bico do papagaio já cultivam sorgo para produção de silagem, mas sem conhecimento da finalidade da cultivar plantada, ou seja, se a mesma foi desenvolvida para produção de silagem ou de grãos. Além disso, também não há informação se o cultivar plantado é o recomendado para a região. Segundo Parrella *et al.* (2014), existem no Brasil poucas cultivares de sorgo especializadas e comercializadas para produção de silagem. Como exemplo, podem ser citados as cultivares BRS 658 e VOLUMAX.

Diante do exposto, este projeto objetivou avaliar a aptidão forrageira de híbridos de sorgo bi-omassa nas condições de solo e clima do extremo norte do Tocantins e gerar conhecimentos que permitam a recomendação de cultivares de sorgo que melhor se adaptaram às condições locais.

2 METODOLOGIA

O experimento foi instalado na área experimental pertencente ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - Campus Araguatins, localizado nas coordenadas aproximadas de 05° 38' 35" S e 48° 04' 14" W. A área apresenta precipitação média anual de 1.500 mm, temperatura média de 28,5°C e altitude de 103 m (INMET, 2015).

Foram coletadas amostras do perfil do solo para análises químicas (teores de P, K, Ca, Mg, Al, (H+Al)), de matéria orgânica (MO), de pH, dos níveis de Al³⁺ e análise física (Areia, Silte e Argila) de acordo com o manual de Análises Químicas desenvolvido por Silva (2000), na camada de 0 à 20 cm de profundidade. A adubação realizada no experimento foi de acordo com os resultados da análise de solo, recomendada por Ribeiro *et al.* (1999). Assim, foram usados 266 Kg/ha do adubo formulado NPK 4:30:10 no plantio e 222 Kg/ha de uréia (45% de nitrogênio) em cobertura, dividido em duas aplicações.

O experimento foi instalado segundo o delineamento em blocos casualizados (DBC), composto de 39 parcelas, sendo 13 híbridos (cultivares) e 3 repetições. Cada parcela foi formada por duas fileiras de cinco metros, espaçadas de 0,70 m entre si. Foram semeadas 15 sementes à cinco cm de profundidade, sendo mantidas 10 plantas por metro linear após o desbaste. A área útil da parcela, alvo da caracterização, foi formada pelos três metros centrais, desprezando um metro das extremidades de cada fileira. O controle de pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado de acordo com a recomendação para a cultura (Embrapa, 2015).

Foram avaliadas na área útil de cada parcela, em ocasião do estágio fenológico 8 (grão pastoso), as características agrônômicas: tamanho de panícula (TP), em centímetros, medido do ápice da panícula à inserção da panícula no pedúnculo da planta com auxílio de uma régua métrica; altura de planta (AP), em metros, medida do solo até o ápice da panícula com auxílio de uma régua graduada; peso de matéria verde total (PMVT), em t ha⁻¹, obtido pelo corte das plantas a cinco cm acima da superfície do solo e, posteriormente, pesadas com auxílio de uma balança digital; diâmetro do colmo (DC), em milímetro, medido a 15 cm da superfície do solo com auxílio de um paquímetro digital; peso de panícula (PP), em gramas, obtido pelo corte da mesma no ponto de inserção no pedúnculo e pesadas em balança de precisão; número de dias para o florescimento (DPF), determinado da emergência da parcela até quando 50% das panículas da mesma apresentaram flores abertas e emitindo pólen; acamamento (ACMT), obtido pela contagem das plantas que apresentaram um ângulo de inclinação maior que 45° em relação ao eixo vertical; perfilhamento (PMT), obtido pela contagem do número de perfilhos em ocasião do florescimento. As características TP, AP, DC e PP foram avaliadas de cinco plantas da área útil de cada parcela.

Para as análises bromatológicas, foi feita a separação da folha e do caule e, depois, cada material foi seco em estufa de ventilação forçada de ar a 65°C por 72 horas. Em seguida moído e levado ao laboratório para análises. A determinação do teor de FDN e MS das amostras de folha e colmo foram realizadas conforme Van Soest *et al.* (1991). Assim, foram analisadas a folha e o colmo de cada uma das parcelas.

Os dados das caracterizações agrônômicas e bromatológicas foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Todas as análises estatísticas foram feitas no programa computacional GENES (Cruz,2001).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a tabela 1, os valores do coeficiente de variação experimental (CV%) variam de 2,66 (DPF) a 78,90% (ACMT). Sabe-se que quanto menor o valor do CV%, maior a precisão experimental e mais confiável é a conclusão a respeito dos híbridos para cada característica. De acordo com Gomes (1985), os CVs% obtidos na experimentação agrícola podem ser classificados em baixo (menor ou igual à 10%), médio (entre 10 e 20%), alto (entre 20 e 30%) e muito alto (maior que 30%).

Tabela 1 – Resumo da análise de variância, estimativas de média dos híbridos e do coeficiente de variação experimental (CV%) para as 12 características avaliadas. Araguatins, Tocantins, 2019

FV	Quadrados Médios						
	GL	DC	TP	AP	PMVT	PP	DPF

Blocos	2	2.5084	3.9446	0.0406	254.2713	568.0017	0.7179
Híbridos	12	3.2204 *	25.4908 **	1.6524 **	102.6664 **	1088.2510 **	97.2436 **
Resíduo	24	1.2884	2.6797	0.0246	30.9294	237.6854	3.8846
Média		19.48	33.09	4.50	42.32	38.94	74.10
CV(%)		5.83	4.95	3.49	13.14	39.59	2.66

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} não-significativo pelo teste F. DC: diâmetro do colmo; TP: tamanho de panícula; AP: altura da planta; PMVT: peso de massa verde total; PP: peso de panícula; DPF: dias para o florescimento.

Tabela 1 continuação - Resumo da análise de variância, estimativas de média dos híbridos e do coeficiente de variação experimental (CV%) para as 12 características avaliadas. Araguatins, Tocantins, 2019

FV	GL	Quadrados Médios					
		ACMT	PMT	FDNc	FDNf	MSc	MSf
Blocos	2	19.5641	32.3333	51.0732	43.2315	8.5322	74.1688
Híbridos	12	17.3034 **	67.9359 *	108.2857 **	22.4300 ^{ns}	15.3018 **	31.1885 ^{ns}
Resíduo	24	4.3419	27.0833	12.7250	26.4693	3.2291	20.8700
Média		2.64	16.05	43.38	52.98	28.75	32.87
CV(%)		78.90	32.42	8.22	9.71	6.25	13.90

** e * significativos a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F; ^{ns} não-significativo pelo teste F. ACMT: acamamento; PMT: perfilhamento; FDNc: fibra em detergente neutro (colmo); FDNf: fibra em detergente neutro (folha); MSc: matéria seca (colmo); MSf: matéria seca (folha).

Houve efeito significativo ($P < 0,01$ e/ou $0,05$) para todas as características avaliadas, como exceção de FDNf e MSf. Estes resultados comprovam a variabilidade existente entre estes híbridos para as características avaliadas, importante para a seleção daqueles que combinem o máximo de características com valores de médias ideais e possam ser lançados como novas cultivares, inclusive sendo recomendados para o extremo norte do Tocantins. Na tabela 2 os híbridos são comparados pelo teste de Duncan para cada característica significativa.

Foi observado variabilidade no diâmetro de colmo (DC) (Tabela 2), destacando o híbrido 11 (a), com diâmetro médio de 21,17 cm, seguido pelos híbridos 8 e 10 (ab) com diâmetro 20,93 e 20,4 cm, respectivamente. Estes valores foram maiores que aqueles das cultivares testemunhas, BRS 658 (17,62) e VOLUMAX (18,8), que são algumas das principais cultivares no mercado de sorgo forrageiro. Outros híbridos apresentaram padrão semelhante ao híbrido 11, demonstrando o potencial dos mesmos quanto à esta característica. Os valores de diâmetro do colmo obtidos neste trabalho, foram superiores às melhores médias obtidas por Nascimento *et al.* (2017), que avaliou cultivares de sorgo sacarino na região amazônica, em que a cultivar BRS 506 teve diâmetro do colmo de 15,95 cm.

Tabela 2 - Resumo do teste de Duncan para as 12 características avaliadas em 13 híbridos de sorgo forrageiro. Araguatins, Tocantins, 2019

Híbridos	Variáveis					
	DC (cm)	TP (cm)	AP (m)	PMVT (t.ha ⁻¹)	PP (g)	DPF
Híbrido 1	18,0 cd	31.61 ef	4.02 e	35.9 abcde	34.61 cd	72 c
Híbrido 2	19.3 abcd	33.84 bcde	4.79 cd	39.78 bcde	42.1 bcd	76 b
Híbrido 3	19.88 abc	31.65 ef	5.22 a	42.81 bcde	41.54 bcd	77 b
Híbrido 4	19.04 abcd	32.02 def	5.10 ab	53.81 a	34.8 cd	76 b
Híbrido 5	19.4 abcd	32.81 cdef	4.64 d	37.78 cde	38.2 bcd	71 c
Híbrido 6	19.32 abcd	38.6 a	4.92 bcd	36.93 de	55.86 abc	76 b
Híbrido 7	19.19 abcd	33.34 cde	5.05 abc	39.92 bcde	41.34 bcd	76 b
Híbrido 8	20.93 ab	31.12 ef	5.03 abc	48.45 abc	77.25 a	77 b
Híbrido 9	20.16 abc	35.7 abc	4.75 d	43.45 bcde	67.02 ab	78 b
Híbrido 10	20.4 ab	34.77 bcd	4.64 d	41.75 bcde	21.24 d	84 a
Híbrido 11	21.17 a	36.8 ab	4.23 e	49.67 ab	23.03 d	72 c
BRS 658	17.62 d	27.6 g	2.90 f	34.28 e	14.86 d	61 e
VOLUMAX	18.8 bcd	30.2 fg	3.11 f	35.54 de	14.33 d	67 d

Médias na mesma coluna, seguidas da mesma letra do alfabeto, não diferem estatisticamente entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Duncan. DC: diâmetro do colmo; TP: tamanho de panícula; AP: altura da planta; PMVT: peso de massa verde total; PP: peso de panícula; DPF: dias para o florescimento.

Tabela 2 continuação - Resumo do teste de Duncan para as 12 características avaliadas em 13 híbridos de sorgo forrageiro. Araguatins, Tocantins, 2019

Híbridos	Variáveis					
	ACMT	PMT	FDNc (%)	FDNf (%)	MSc (%)	MSf (%)
Híbrido 1	1.0 b	23.33 a	32.66 d	50.64 a	31.27 a	34.81 ab
Híbrido 2	4.0 ab	11.0 b	47.83 ab	52.97 a	29.66 a	33.48 ab
Híbrido 3	0.0 b	11.0 b	51.84 a	51.09 a	29.94 a	38.78 a
Híbrido 4	0.33 b	11.33 b	48.57 ab	52.15 a	28.23 abc	34.19 ab
Híbrido 5	0.33 b	24.66 a	43.81 bc	49.31 a	29.36 a	38.44 a
Híbrido 6	3.33 ab	16.33 ab	45.87 ab	56.14 a	30.27 a	31.38 ab
Híbrido 7	3.66 ab	15.0 ab	46.96 ab	56.18 a	31.36 a	30.91 ab
Híbrido 8	3.0 ab	11.66 b	42.59 bc	54.27 a	28.76 ab	29.97 ab
Híbrido 9	6.33 a	12.33 b	48.91 ab	50.86 a	30.0 a	27.22 b
Híbrido 10	5.33 a	15.66 ab	45.04 abc	57.31 a	25.71 bcd	32.13 ab
Híbrido 11	6.33 a	20.33 ab	35.16 d	49.68 a	25.18 cd	33.20 ab
BRS 658	0.66 b	20.33 ab	39.07 cd	56.07 a	29.56 a	32.28 ab
VOLUMAX	0.0 b	15.66 ab	35.59 d	52.00 a	24.43 d	30.53 ab

Médias de híbridos na mesma coluna, seguidas da mesma letra, não diferem entre si estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade para a respectiva característica. ACMT: acamamento; PMT: perfilhamento; FDNc: fibra em detergente neutro (colmo); FDNf: fibra em detergente neutro (folha); MSc: matéria seca (colmo); MSf: matéria seca (folha).

Com relação ao peso da panícula (PP), os híbridos 8 (77,25 g), 9 (67,02 g) e 6 (55,86 g) destacaram-se em relação aos demais, inclusive foram superiores às testemunhas (Tabela 2). Já para o tamanho de panícula (TP) destacaram-se os híbrido 6 (38,6 cm), 11(36,8 cm) e 9 (35,7 cm), também superiores às testemunhas. Neumann *et al.* (2002), ao avaliarem diferentes híbridos de sorgo quanto aos componentes de plantas e silagens, verificaram a influência positiva da participação da panícula na massa ensilada, com conseqüente aumento do teor da proteína bruta e da matéria seca.

Quanto à altura da planta (AP), destacaram-se os híbridos 3 (5,22 m), 4 (5,10 m), 7 (5,05 m) e 8 (5,03 m), que foram superiores às cultivares testemunhas VOLUMAX (3,11 m) e BRS 658 (2,90 m), que não diferiram significativamente entre si.

Segundo Perazzo *et al.* (2013), a altura ou porte da planta é determinante no comportamento do sorgo, podendo prever características agronômicas. Quando de porte alto, geralmente apresenta maior produção de biomassa, devido ao maior percentual de colmo e lâmina foliar, caracterizando um comportamento forrageiro.

A produção de material verde total variou de 53,81 t.ha⁻¹ a 34,28 t.ha⁻¹, com destaque para os híbridos 4 (53,81 t.ha⁻¹), 11 (49,67 t.ha⁻¹), 8 (48,45 t.ha⁻¹) e 1 (45,9 t.ha⁻¹), superando as testemunhas. Valente (1992) afirma que a produtividade mínima aceitável para o sorgo forrageiro ser usado, em detrimento do milho, é 40 t.ha⁻¹ de massa verde, pois abaixo disto é economicamente inviável para produção de silagem. Nesse sentido as cultivares BRS 658 e VOLUMAX, seguidos também dos híbridos 6, 5, 2 e 7, não atenderam à produtividade mínima necessária para as condições locais.

Pelos resultados apresentados, pode-se verificar a superioridade de alguns híbridos Biomassa em relação às cultivares de sorgo forrageiro usados como testemunha (BRS 658 e VOLUMAX), ambas já consolidados no mercado. Estes resultados são semelhantes àqueles obtidos por Lanza (2017) que também avaliou a aptidão forrageira do cultivar biomassa BRS 716. Este cultivar produziu 2,5 vezes mais massa verde e 3 vezes mais massa seca que o sorgo forrageiro BRS 655, além de ter apresentado 94% da qualidade forrageira deste último, considerando os teores de FDN, FDA, lignina, celulose, hemicelulose, conteúdo celular e nitrogênio digestivo total (NDT).

As cultivares testemunhas BRS 658 e VOLUMAX foram os mais precoces, com início de florescimento aos 61 e 67 dias, respectivamente. Observou-se que as cultivares mais precoces também apresentaram menor produtividade de matéria verde. O híbrido 10 foi o mais tardio, florescendo aos 84 dias. Nos demais híbridos, o início do florescimento ocorreu entre 71 e 78 dias, todos estatisticamente diferente das testemunhas.

A maioria dos híbridos apresentaram poucas plantas acamadas, sendo igual estatisticamente às testemunhas BRS 658 (0,66 plantas) e VOLUMAX (0 planta). Os híbridos que apresentaram maior número de plantas acamadas, variaram de 3 a 6 plantas, valor muito baixo no montante de 60 plantas avaliadas na área útil. Segundo Corrêa (1996), que avaliou dois híbridos de porte médio e um de porte alto, o acamamento das plantas não comprometeu a qualidade da silagem.

Os híbridos, de maneira geral, comportaram-se semelhante às testemunhas quanto ao perfilhamento, variado de 11 a 24,66 perfilhos em média nas parcelas.

Para fibra em detergente neutro do colmo (FDNc), destacaram-se os híbridos 1 (32,66), 11 (35,16%), 8 (42,59), 5 (43,81%) e 10 (45,04%), iguais estatisticamente à BRS 658 (39,07%) e VOLUMAX (35,59%). Os níveis adequados de FDN para o milho e sorgo com finalidade de silagem

são aqueles inferiores à 50% (CRUZ e PEREIRA FILHO, 2001). Nesse contexto, os resultados comprovam a aptidão forrageira destes híbridos biomassa.

Quanto à fibra em detergente neutro das folhas (FDNf), as médias de todos os híbridos foram iguais à das testemunhas. Estes valores variam de 49,68 a 57,31%, próximos dos 50% recomendados por Cruz e Pereira Filho (2001). Segundo Lanza (2017), a determinação das frações fibrosas é muito importante na caracterização de forragens quanto ao seu valor nutritivo e dentre essas frações se encontra a FDN, que é uma característica diretamente relacionada ao consumo voluntário da forragem e à velocidade de passagem do alimento no rúmen. Quanto menor o valor de FDN, maior o consumo de massa seca e maior o desempenho animal.

Para o percentual de matéria seca do colmo (MSc), as cultivares VOLUMAX (24,43%) e BRS 658 (29,56%) apresentaram o mínimo e máximo valor de média, respectivamente. Os híbridos, de maneira geral, apresentaram comportamento igual à uma destas cultivares, principalmente à cultivar BRS 658. No trabalho de Avelino *et al.* (2011), que avaliaram dois híbridos de sorgo forrageiro em três diferentes espaçamentos, o híbrido VOLUMAX apresentou maior percentual médio de MSc de 32,30%, superior ao presente trabalho.

O mesmo comportamento dos híbridos para MSc foi observado para MSf, em que os híbridos apresentaram médias iguais à BRS 658 (32,28%) e VOLUMAX (30,53%). Para Avelino *et al.* (2011) esses valores variaram de 26,58 a 44,85% nas cultivares VOLUMAX e AG2005, respectivamente.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelos resultados obtidos, fica comprovada a aptidão forrageira dos híbridos biomassas avaliados, seja para as características agronômicas ou as bromatológicas, uma vez que os híbridos foram iguais ou superiores às cultivares testemunhas. Deve-se dar destaque aos híbridos 1, 4, 8 e 11, que apresentaram boa produção de matéria verde total (PMVT) e FDNc e FDNf abaixo de 50%, podendo inclusive serem recomendados, previamente, para plantio na região.

Estes resultados são preliminares e, dada a possibilidade do comportamento diferencial dos híbridos quando cultivados em diferentes anos, locais e safras, novos ensaios devem ser conduzidos para verificar a estabilidade de comportamento dos mesmos.

REFERÊNCIAS

- AVELINO, P. M.; NEIVA, J. N. M.; ARAUJO, V. L. DE; ALEXANDRINO, E.; SANTOS, A. C. DOS.; RESTLE, J. Características agronômicas e estruturais de híbridos de sorgo em função de diferentes densidades de plantio. **Revista Ciência Agronômica** Rev. Ciênc. Agron. vol.42 no.2 Fortaleza Apr./June 2011.
- CORRÊA, C.E.S. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) em diferentes estádios de maturação. (Dissertação, Mestrado), Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 121p, 1996.

- CRUZ, C.D. Programa Genes: versão Windows; Aplicativo computacional em genética e estatística. 648p. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001.
- CRUZ, J. C., PEREIRA FILHO, I. A. Cultivares de milho para silagem. In: CRUZ, J. C. et al. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, p. 11-37. 2001.
- EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Cultivo de Sorgo**. Embrapa Milho e Sorgo, Sistemas de Produção, 2 ISSN 1679-012X Versão Eletrônica - 6^a edição Set./2010
Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/82182/1/doencas.pdf>> Acesso em :25 de Agosto de 2019
- GOMES, F. P. Curso de Estatística Experimental. 11. ed. Piracicaba, SP: Nobel, p. 466, 1985.
- IBGE. Instituto Brasileiro de geografia e Estatísticas. Produção agrícola municipal - lavoura temporária – 2015. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/comparamun/compara.php?lang=&lista=uf&coduf=17&idtema=158&codv=V03>> Acesso em: 09 de maio de 2019.
- INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/>>, acesso em: 14 de Agosto de 2019.
- LANZA, A. L. L.; AVALIAÇÃO FORRAGEIRA DO SORGO BIOMASSA (BRS 716) EM DIFERENTES ÉPOCAS DE CORTE E ESTRATÉGIAS DE ADUBAÇÃO EM COBERTURA. Dissertação (Mestrado – Programa De Pós-Graduação Em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de São João Del-Rei, 63p. SETE LAGOAS- MG, 2017.
- NASCIMENTO, M. F.; CAMPOS, M. C. C.; SILVA, D. M. P. da.; MANTOVANELLI, B. C.; GOMES, R. P.; Avaliação de cultivares de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) na região amazônica, Brasil. **Revista Pesquisas Agrárias e Ambientais** Nativa, Sinop, v.5, n.6, p.381-385, nov./dez. 2017
-
- NEUMAN, M.; RESTLE, J.; ALVES, D. C. F.; BERNARDES, R. A. C.; CERDÓTES L.; PEIXOTO, L. A. DE O. Avaliação de Diferentes Híbridos de Sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos Componentes da Planta e Silagens Produzidas. **Revista Brasileira de Zootecnia** Rev. Bras. Zootec. vol.31 no.1 suppl.0 Viçosa Jan./Feb. 2002
- PARRELLA, R. A. C.; MENEZES, C. B.; RODRIGUES, J. A. S.; TARDIN, F. D.; SCHAFFERT, R. E. **Sorgo do plantio à colheita**. Viçosa: Editora UFV, 275p, 2014.
- PERAZZO, A. F.; SANTOS, E. M.; PINHO, R.M.A.; CAMPOS, F. S. C.; Características agronômicas e eficiência do uso da chuva em cultivares de sorgo no semiárido **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n.10, p.1771-1776, out, 2013
- RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. **5^a aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999.
- VALENTE, J. O. EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Milho e Sorgo (Sete Lagoas, MG). Manejo cultural do sorgo para forragem. (**Circular Técnica, 17**) Sete Lagoas: EMBRAPA/CNPMS. p. 5-7. Abril, 1992.
- VAN SOEST, P. J.; ROBERTTSON, J. B.; LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, New York, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- VON PINHO, R. G.; VASCONCELOS, R. C. DE; BORGES, I. D.; RESENDE, A. V. DE; PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO E SORGO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE SEMEADURA. Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras/UFLA. Campus Universitário – DAG/UFLA **FITOTECNIA** Bragantia, Campinas, v.66, n.2, p.235-245, 2007.